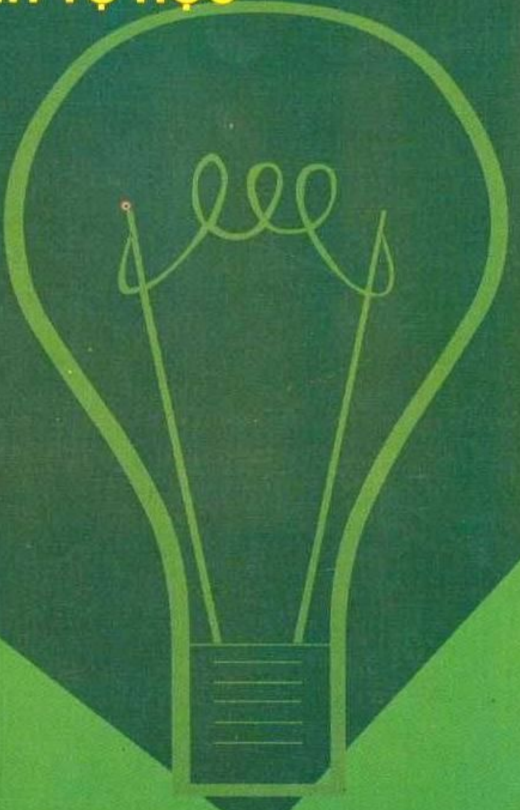
NGUYỄN CẢNH HÒE
Giáo viên chuyên Lý Đại Học Quốc Gia Hà Nội

Giải bằng nhiều cách
VẬT LÍ
11

Dùng cho:

- HỌC SINH TRUNG BÌNH VÀ KHÁ
- HỌC SINH TỰ HỌC



ĐHQGHN
.076
-H
08
2126

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NGUYỄN CẢNH HÒE

GIẢI BẰNG NHIỀU CÁCH

VẬT LÍ 11

- Dùng cho học sinh trung bình và học sinh khá
- Dùng cho học sinh tự học

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Lời nói đầu

Để phục vụ cho việc học tập Vật lí của học sinh, chủ yếu là học sinh trung bình và học sinh tự học, chúng tôi biên soạn cuốn "***Giải bằng nhiều cách bài tập Vật lí 11***". Cuốn sách gồm 3 phần:

Phần 1: *Giải bài tập trong sách giáo khoa.*

Phần 2: *Nêu các cách giải khác nhau, một số bài tập tự luận thuộc loại cơ bản, khó và hay của sách Bài tập Vật lí 11.*

Phần 3: *Bổ sung thêm một số bài tập trắc nghiệm hay và nêu ra các cách giải.*

Hi vọng cuốn sách sẽ là tài liệu tham khảo bổ ích với các em học sinh.

Mặc dù chúng tôi đã có nhiều cố gắng, song trong quá trình biên soạn chắc hẳn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc để lần tái bản sách được hoàn thiện hơn.

TÁC GIẢ

Phần 1:

GIẢI BÀI TẬP CỦA SÁCH GIÁO KHOA

Bài 1. ĐIỆN TÍCH – ĐỊNH LUẬT CULÔNG

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Chọn câu đúng.

Khi tăng đồng thời độ lớn của hai điện tích điểm và khoảng cách giữa chúng lên gấp đôi thì lực tương tác giữa chúng

A. tăng lên gấp đôi. B. giảm đi một nữa.

C. giảm đi bốn lần. D. không thay đổi.

Câu 6. Trong trường hợp nào sau đây ta có thể coi các vật nhiễm điện là các điện tích điểm:

A. Hai thanh nhựa đặt gần nhau.

B. Một thanh nhựa và một quả cầu đặt gần nhau.

C. Hai quả cầu nhỏ đặt xa nhau.

D. Hai quả cầu lớn đặt gần nhau.

Câu 7. Nêu những điểm giống nhau và khác nhau giữa định luật Cu-lông và định luật vạn vật hấp dẫn.

Câu 8. Hai quả cầu nhỏ mang hai điện tích có độ lớn bằng nhau, đặt cách nhau 10 cm trong chân không thì tác dụng lên nhau một lực là 9.10^{-3}N. Xác định điện tích của hai quả cầu đó.

BÀI GIẢI

Câu 5. Khi tăng đồng thời q_1, q_2 lên hai lần thì tích số q_1q_2 tăng 4 lần. Đồng thời giảm khoảng cách r hai lần thì r^2 cũng tăng 4 lần. Kết quả là lực không đổi. Ta chọn đáp án D.

Câu 6. Định luật Culông đúng cho hai điện tích điểm. Nếu hai quả cầu nhỏ, đặt xa nhau thì có thể coi là hai điện tích điểm. Chọn đáp án C.

Câu 7. Biểu thức của hai lực là:

Định luật Culông: $F_{12} = F_{21} = \dfrac{kq_1q_2}{\varepsilon r_{12}^2}$

Định luật vạn vật hấp dẫn: $F_{12} = F_{21} = \dfrac{Gm_1m_2}{r_{12}^2}$

Các điểm giống nhau:

a) Cùng tỉ lệ với tích độ lớn của hai điện tích hoặc hai khối lượng.

b) Cùng tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách.

c) Cùng tác dụng thông qua trường; trường tĩnh điện và trường hấp dẫn.

Các điểm khác nhau:

a) Lực hấp dẫn chỉ là lực hút, lực điện có thể hút hay đẩy.

b) Hằng số hấp dẫn rất nhỏ: $G = 6,67.10^{-11}$, trong lúc đó hằng số k rất lớn: $k = 9.10^9$.

c) Lực tương tác Culông phụ thuộc vào môi trường đặt hai điện tích, thông qua hằng số điện môi ε. Lực hấp dẫn không phụ thuộc vào bản chất của môi trường đặt hai khối lượng.

d) Lực vạn vật hấp dẫn tuân theo định luật 3 của Niuton. Lực điện từ, trong đó có lực Culông không tuân theo định luật 3. Sở dĩ $F_{12} = F_{21}$ là do chính biểu thức của lực, mà trong đó q_1, q_2 có vai trò giống nhau.

Câu 8. Kí hiệu $q_1 = q_2 = q$, ta có: $F = k\dfrac{q^2}{r^2}$ suy ra $q^2 = \dfrac{Fr^2}{k}$ hay $q = \pm r\sqrt{\dfrac{F}{k}}$. Thay số, ta có: $q = \pm 10^{-7}$ (C).

Bài 2. THUYẾT ÊLECTRON – ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Chọn câu đúng.

Đưa một quả cầu tích điện Q lại gần một quả cầu M nhỏ, nhẹ, bằng bấc, treo ở đầu một sợi chỉ thẳng đứng. Quả cầu bấc M bị hút dính vào quả cầu Q. Sau đó thì

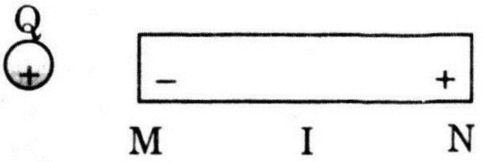
A. M tiếp xúc bị hút dính vào Q.

B. M rời Q và vẫn bị hút lệch về phía Q.

C. M rời Q về vị trí thẳng đứng.

D. M bị đẩy lệch về phía bên kia.

Câu 6. Đưa một quả cầu Q tích điện dương lại gần đầu M của một khối trụ kim loại MN (Hình 2.4).



Tại M và N sẽ xuất hiện các điện tích trái dấu. Hiện tượng gì xảy ra nếu chạm tay vào điểm I, trung điểm của MN.

A. Điện tích ở M và N không thay đổi.

B. Điện tích ở M và N mất hết.

C. Điện tích ở M còn, ở N mất.

D. Điện tích ở M mất, ở N còn.

Câu 7. Hãy giải thích hiện tượng bụi bám chặt vào các cánh quạt trần, mặc dù. Khi hoạt động cánh quạt thường quay rất nhanh.

BÀI GIẢI

Câu 5. Khi quả cầu bấc bị hút dính vào quả cầu tích điện Q, thì nó tiếp tục bị dính vào. Lý do là điện tích của bấc không phải là điện tích tự do, nó không di chuyển sang phía điện tích Q. Chọn đáp án A.

Câu 6. Khi khối trụ kim loại bị tích điện do hưởng ứng thì trung điểm I của MN không tích điện. Do đó không có gì xảy ra, nếu ta chạm tay vào trung điểm I. Chọn đáp án A.

Câu 7. Khi quạt quay, các hạt bụi của không khí bị nhiễm điện do cọ sát. Cánh quạt và các hạt bụi tích điện trái dấu, nên cánh quạt hút chặt các hạt bụi. Bụi bám vào cánh quạt, do điện tích của chúng không di chuyển sang cánh quạt được. Chúng bị hút mãi mãi.

Bài 3. ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG – ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 9. Đại lượng nào dưới đây không liên quan đến cường độ điện trường của một điện tích điểm Q gây ra tại một điểm?

A. Điện tích Q.

B. Điện tích thử q.

C. Khoảng cách r từ Q đến q.

D. Hằng số điện môi của môi trường.

Câu 10. Đơn vị nào sau đây là đơn vị đo cường độ điện trường?

A. Niutơn. B. Culông.

C. Vôn nhân mét. D. Vôn trên mét.

Câu 11. Tính cường độ điện trường và vẽ vectơ cường độ điện trường do một điện tích điểm $+4.10^{-8}$C gây ra tại một điểm cách nó 5 cm trong một môi trường có hằng số điện môi là 2.

Câu 12. Hai điện tích điểm $q_1 = +3.10^{-8}C$ và $q_2 = -4.10^{-8}C$ được đặt cách nhau 10cm trong chân không. Hãy tìm các điểm mà tại đó cường độ điện trường bằng không. Tại các điểm đó có điện trường hay không?

Câu 13. Tại hai điểm A và B cách nhau 5cm trong chân không có hai điện tích $q_1 = +16.10^{-8}C$ và $q_2 = -9.10^{-8}C$. Tính cường độ điện trường tổng hợp và vẽ vectơ cường độ điện trường tại điểm C nằm cách A một khoảng 4cm và cách B một khoảng 3cm.

BÀI GIẢI

Câu 9. Biểu thức của độ lớn cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại điểm M, cách Q một đoạn r là: $E = k\frac{|Q|}{\varepsilon r^2}$. Vậy các phát biểu A, C, D đều sai. Ta chọn đáp án B.

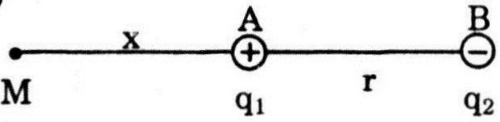
Câu 10. Ngoài các đơn vị cơ bản, các đơn vị vật lý đều phù hợp với công thức. Ta có công thức trong điện trường đều: $E = \frac{U}{d}$. Do đơn vị của U là vôn, của d là mét, nên đơn vị của E phải là vôn trên mét. Ta chọn đáp án D.

Câu 11. Từ công thức $E = \frac{kQ}{\varepsilon r^2}$

Thay $k = 9.10^9$, $Q = 4.10^{-8}$, $\varepsilon = 2$, $r = 0{,}05$, ta được: $E = 0{,}18.10^5$ V/m.

Câu 12. Điểm cần tìm có: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0}$

- Hai vectơ $\vec{E}_1, \vec{E}_2$ phải cùng phương, do đó điểm cần tìm phải ở trên đường thẳng đi qua q_1, q_2.



Hình 1

- Hai vectơ $\vec{E}_1, \vec{E}_2$ phải ngược chiều, vậy điểm cần tìm phải ở ngoài đoạn nối hai điện tích.
- Do độ lớn của q_1 nhỏ hơn q_2 nên điểm đó phải ở phía q_1.
- Kí hiệu $MA = x > 0$ thì $MB = r + x$

Tại M, độ lớn của E_1 và E_2 bằng nhau, ta có: $\frac{kq_1}{x^2} = \frac{k|q_2|}{(r+x)^2}$

Chia cho: $k.10^{-8}$, ta có: $\frac{3}{x^2} = \frac{4}{(r+x)^2}$, do $x > 0$, $r + x > 0$

Nên $x = \frac{\sqrt{3}}{2}(r + x)$

$$x = \frac{\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}}.r = \frac{\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}}.10^{-1}$$

$$x = 6{,}46\ (cm).$$

Vậy chỉ có 1 điểm M, cách q_1 đoạn 6,46 cm (hình 1) có cường độ điện trường bằng 0.

Câu 13.

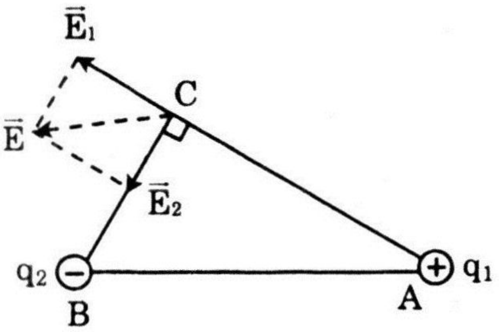
Do $AB^2 = AC^2 + BC^2$ nên tam giác ABC vuông ở C.

Kí hiệu các vectơ $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$ và $\vec{E}$ là cường độ điện trường do q_1, q_2 và cường độ điện trường tổng hợp tại C.

Ta có: $E_1 = \dfrac{9.10^9.16.10^{-8}}{(4.10^{-2})^2} = 9.10^5$

$$E_2 = \frac{9.10^9.9.10^{-8}}{(3.10^{-2})^2} = 9.10^5$$

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 9\sqrt{2}.10^5\ (V/m).$$



Hình 2

Bài 4. CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Cho điện tích thử q di chuyển trong một điện trường đều dọc theo hai đoạn thẳng MN và NP. Biết rằng lực điện sinh công dương và MN dài hơn NP. Hỏi kết quả nào sau đây là đúng, khi so sánh các công A_{MN} và A_{NP} của lực điện.

A. $A_{MN} > A_{NP}$.

B. $A_{MN} < A_{NP}$.

C. $A_{MN} = A_{NP}$.

D. Cả ba trường hợp A, B, C đều có thể xảy ra.

Câu 5. Một êlectron di chuyển đoạn đường 1 cm, dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của lực điện, trong một điện trường đều có cường độ điện trường 1000 V/m. Hỏi công của lực điện có giá trị nào sau đây?

A. $-1{,}6.10^{-16}$J

B. $+1{,}6.10^{-16}$J

C. $-1{,}6.10^{-18}$J

D. $+1{,}6.10^{-18}$J.

Câu 6. Cho một điện tích di chuyển trong điện trường dọc theo một đường cong kín, xuất phát từ điểm M rồi trở lại điểm M. Công của lực điện bằng bao nhiêu?

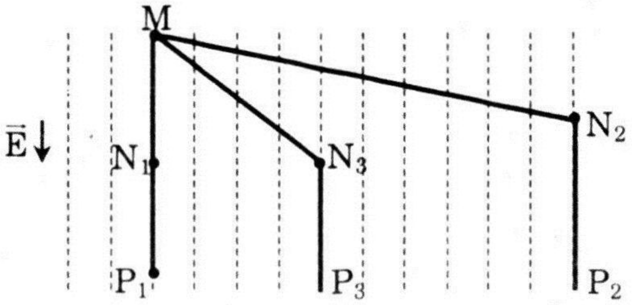
Câu 7. Một êlectron được thả không vận tốc đầu ở sát bản âm, trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng, tích điện trái dấu. Cường độ điện trường giữa hai bản là 1000V/m. Khoảng cách giữa hai bản là 1cm.

Tính động năng của êlectron khi nó đến đập vào bản dương.

Câu 8. Cho một điện tích dương Q đặt tại điểm O. Đặt một điện tích âm q tại một điểm M. Chứng minh rằng thế năng của q ở M có giá trị âm.

BÀI GIẢI

Câu 4.



Hình 3

Trong hình vẽ, các đường nét đứt là các đường sức của điện trường đều, giả sử $MN_1 = a$, $NP < a$.

a) Cho q di chuyển theo đường MN_1P_1. Với giả sử $MN_1 = a$, $N_1P_1 < a$ khi đó công trên đoạn $MN_1 = q.a.E$

Công trên đoạn N_1P_1: $A_2 = qE.M_1N_1 < qaE$.

Vậy phát biểu A đúng.

b) Cho q di chuyển trên đường MN_2P_2, mặc dù $MN_2 > N_2P_2$ nhưng

$$A_1 = \frac{2}{3}q.E.a; \qquad A_2 = \frac{4}{3}q.E.a$$

Vậy $A_2 > A_1$. Phát biểu B đúng.

c) Cho q di chuyển trên đường MN_3P_3 thì, mặc dù $MN_3 > N_3P_3$ nhưng $A_1 = A_2 = q.E.a$

Phát biểu C cũng đúng. Ta chọn đáp án D.

Câu 5. Giả sử chiều của vận tốc trùng chiều của vectơ $\vec{E}$. Khi đó:

$$A_{12} = q.E.d_{12} = -1{,}6.10^{-19}.10^{3}.10^{-2} = -1{,}6.10^{-18}\ (J)$$

Vậy đáp án C đúng.

Câu 6. Ta có, công thức tính công của điện trường khi điện tích thử di chuyển từ điểm 1 đến điểm 2, do tác dụng của điện trường là:

$$A_{12} = q(V_1 - V_2)$$

Do đi trên đường cong kín nên điểm 1 và điểm 2 cùng là điểm M, vậy: $A_{MM} = q(V_M - V_M) = 0$.

Câu 7. Theo định lí động năng, biến thiên động năng của êlectron bằng công của điện trường

$$0 - W_d = qU_{12} = qEd_{12}$$

$$-W_d = -|e|.E.d$$

$$= -1{,}6.10^{-19}.10^3.10^{-2}$$

$$= -1{,}6.10^{-18}$$

$$= 1{,}6.10^{-18}\ \text{(Jun)}.$$

Câu 8. Kí hiệu r là khoảng cách từ M đến O. Ta có, điện thế do Q gây ra tại M là $\frac{kQ}{r}$; tại vô cùng là $\frac{kQ}{\infty} = 0$.

Công của lực điện trường khi điện tích thử q di chuyển từ M ra vô cùng là: $A = q.\left(\frac{kQ}{r} - 0\right) = \frac{kQq}{r}$ nhưng $A = W_M - W_\infty = W_M$

Vậy thế năng tại M là: $W_M = \frac{kQq}{r}$ thế năng này âm, do q âm.

Bài 5. ĐIỆN THẾ – HIỆU ĐIỆN THẾ

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Biết hiệu điện thế $U_{MN} = 3V$. Hỏi đẳng thức nào dưới đây chắc chắn đúng?

A. $V_M = 3V$.
B. $V_N = 3V$.
C. $V_M - V_N = 3V$.
D. $V_N - V_M = 3V$.

Câu 6. Khi một điện tích q = –2C di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường thì lực điện sinh công –6J. Hỏi hiệu điện thế U_{MN} có giá trị nào sau đây?

A. +12V
B. –12V
C. +3V
D. –3V

Câu 7. Chọn câu đúng.

Thả một êlectron không có vận tốc ban đầu trong một điện trường bất kì. Êlectron đó sẽ

A. chuyển động dọc theo một đường sức điện.

B. chuyển động từ điểm có điện thế cao xuống điểm có điện thế thấp.

C. chuyển động từ điểm có điện thế thấp lên điểm có điện thế cao.

D. đứng yên.

Câu 8. Có hai bản kim loại phẳng đặt song song với nhau và cách nhau 1 cm. Hiệu điện thế giữa bản dương và bản âm là 120 V. Hỏi điện thế tại điểm M nằm trong khoảng giữa hai bản, cách bản âm 0,6 cm sẽ là bao nhiêu? Mốc điện thế ở bản âm.

Câu 9. Tính công mà lực điện tác dụng lên một êlectron sinh ra khi nó chuyển động từ điểm M đến điểm N. Biết hiệu điện thế $U_{MN} = 50$ V.

BÀI GIẢI

Câu 5. Theo định nghĩa $U_{MN} = V_M - V_N$. Vậy C là đáp án đúng.

Câu 6. Theo công thức $A_{MN} = q(V_M - V_N) = qU_{MN}$

$$U_{MN} = \frac{A_{MN}}{q} = \frac{-6}{-2} = 3 \text{ (V)}$$

Vậy C là đáp án đúng.

Câu 7. Vectơ lực tác dụng lên một điện tích âm có chiều ngược với chiều của vectơ $\vec{E}$. Lực điện có xu hướng đẩy êlectron từ điểm có điện thế thấp lên điểm có điện thế cao. Với vận tốc ban đầu bằng 0, điện tử sẽ di chuyển từ điểm có điện thế thấp đến điểm có điện thế cao. Vậy C là đáp án đúng.

Câu 8. Giả sử đường sức qua M xuất phát từ điểm A của bản dương và điểm B của bản âm.

Khi đó: $V_A = 120$, $V_B = 0$.

Cường độ điện trường là: $E = \frac{V_A - V_B}{d} = \frac{120}{10^{-2}} = 12000$ (V/m)

Trên đoạn MB thì: $V_M - V_B = E.\overline{MB}$, do $V_B = 0$

$$\Rightarrow V_M = 12000.0,006 = 72 \text{ (V)}.$$

Câu 9. $A_{MN} = q(V_M - V_N) = qU_{MN}$

Thay $q = -1,6.10^{-19}.U_{MN} = 50$, ta có: $A = -8.10^{-18}$ (Jun).

Bài 6. TỤ ĐIỆN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Gọi Q, C và U là điện tích, điện dung và hiệu điện thế giữa hai bản của một tụ điện. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

A. C tỉ lệ thuận với Q.

B. C tỉ lệ nghịch với U.

C. C phụ thuộc vào Q và U.

D. C không phụ thuộc vào Q và U.

Câu 6. Trong trường hợp nào dưới đây, ta không có một tụ điện? Giữa hai bản kim loại là một lớp

A. mica. B. nhựa pôliêtilen.

C. giấy tẩm dung dịch muối ăn. D. giấy tẩm parafin.

Câu 7. Trên vỏ một tụ điện có ghi 20μF – 200V. Nối hai bản của tụ điện với một hiệu điện thế 120V.

a) Tính điện tích của tụ điện.

b) Tính điện tích tối đa mà tụ điện tích được.

Câu 8*. Tích điện cho một tụ điện có điện dung 20μF dưới hiệu điện thế 60V. Sau đó cắt tụ điện ra khỏi nguồn.

a) Tính điện tích q của tụ.

b) Tính công mà điện trường trong tụ điện sinh ra khi phóng điện tích $\Delta q = 0{,}001q$ từ bản dương sang bản âm.

c) Xét lúc điện tích của tụ điện chỉ còn bằng $\frac{q}{2}$. Tính công mà điện trường trong tụ điện sinh ra khi phóng điện tích Δq như trên từ bản dương sang bản âm lúc đó.

BÀI GIẢI

Câu 5. Điện dung của tụ điện phụ thuộc vào hình dạng, kích thước của các bản, vị trí tương đối giữa hai bản và chất điện môi xen giữa hai bản. Nó không phụ thuộc vào điện tích mỗi bản, cũng như hiệu điện thế giữa hai bản. Ngay cả lúc tụ chưa tham gia vào mạch điện (không có Q, U), thì nó cũng đã có điện dung. Vậy D là đáp án đúng.

Câu 6. Giữa hai bản tụ phải là chất điện môi. Vậy, nếu hai bản là giấy tẩm muối ăn thì tụ bị chập, do muối ăn dẫn điện. Chọn đáp án C.

Câu 7. Khi U = 120 V thì $q = CU = 20.10^{-6}.120 = 2400.10^{-6} = 2,4.10^{-3}$ (C)

Hiệu điện thế cao nhất mà tụ còn an toàn là $U_0 = 200$ V. Vậy điện tích tối đa mà tụ tích được là: $Q = CU_0 = 4.10^{-3}$ (C).

Câu 8.

a) Điện tích của tụ $q = CU = 2.10^{-5}.60 = 120.10^{-5} = 1,2.10^{-3}$ (C)

b) Năng lượng ban đầu của tụ là: $W_1 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

Sau khi phóng đi 0,001q, thì năng lượng còn lại trong tụ là:

$$W_2 = \frac{1}{2C}(0,999q)^2$$

Công của điện trường do tụ phóng điện là:

$$A = W_1 - W_2 = \frac{1}{2C}q^2 - (0,999)^2q^2$$

Thay $C = 2.10^{-5}$, $q = 1,2.10^{-3}$, ta có: $A = 7,1964.10^{-5}$ (Jun).

c) Kí hiệu W_0 là năng lượng của tụ lúc có điện tích $\frac{q}{2}$, W là năng lượng của tụ khi tụ phóng 0,001 q.

$$W_0 = \frac{(0,5q)^2}{2C}$$

$$W = \frac{(0,499C)^2}{2C}$$

$$A = W_0 - W = \frac{q^2}{2C}[0,5^2 - 0,499^2]$$

Thay $q = 1,2.10^{-3}$, $C = 2.10^{-5}$ ta có: $A = 3,596.10^{-5}$ (J).

Bài 7. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI – NGUỒN ĐIỆN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 6. Cường độ dòng điện được đo bằng dụng cụ nào sau đây?

A. Lực kế — B. Công tơ điện

C. Nhiệt kế — D. Ampe kế.

Câu 7. Đo cường độ dòng điện bằng đơn vị nào sau đây?

A. Niutơn (N) — B. Ampe (A)

C. Jun (J) — D. Oat (W).

Câu 8. Chọn câu đúng.

Pin điện hóa có:

A. hai cực là hai vật dẫn cùng chất.

B. hai cực là hai vật dẫn khác chất.

C. một cực là vật dẫn và cực kia là vật cách điện.

D. hai cực đều là các vật cách điện.

Câu 9. Hai cực của pin điện hóa được ngâm trong chất điện phân là dung dịch nào sau đây?

A. Dung dịch muối. B. Dung dịch axit.

C. Dung dịch bazơ. D. Một trong các dung dịch kể trên.

Câu 10. Trong các pin điện hóa có sự chuyển hóa từ năng lượng nào sau đây thành điện năng?

A. nhiệt năng. B. Thế năng đàn hồi.

C. Hóa năng. D. Cơ năng.

Câu 11. Suất điện động được đo bằng đơn vị nào sau đây?

A. Culông (C) B. Vôn (V)

C. Héc (Hz) D. Ampe (A).

Câu 12. Tại sao có thể nói acquy là một pin điện hóa? Acquy hoạt động như thế nào để có thể sử dụng được nhiều lần?

Câu 13. Một điện lượng 6,0 mC dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian 2,0 s. Tính cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này.

Câu 14. Trong khoảng thời gian đóng công tắc để chạy một tủ lạnh thì cường độ dòng điện trung bình đo được là 6 A. Khoảng thời gian đóng công tắc là 0,5s. Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn nối với động cơ của tủ lạnh.

Câu 15. Suất điện động của một pin là 1,5 V. Tính công của lực lạ khi dịch chuyển điện tích +2 C từ cực âm tới cực dương bên trong nguồn điện.

BÀI GIẢI

Câu 6. Lực kế dùng để đo lực.

Công tơ điện dùng để đo công của dòng điện.

Nhiệt kế để đo nhiệt độ.

Ampe kế để đo cường độ dòng điện. Chọn đáp án D.

Câu 7. Niuton là đơn vị đo lực.

Ampe (A) là đơn vị đo cường độ dòng điện.

Jun (J) là đơn vị đo công, nhiệt lượng.

Oát (W) là đơn vị đo công suất. Chọn đáp án B.

Câu 8. Pin điện hóa gồm hai vật dẫn có bản chất khác nhau, nhúng trong cùng một dung dịch.

Vậy B là đáp án đúng.

Câu 9. Dung dịch điện phân có thể là muối, axit hoặc badơ. Vậy D là đáp án đúng.

Câu 10. Pin điện hóa có sự chuyển hóa trực tiếp từ hóa năng thành điện năng. Vậy C là đáp án đúng.

Câu 11. Culông (C) là đơn vị đo điện tích.

Hec (Hz) là đơn vị đo tần số.

Ampe (A) là đơn vị đo cường độ dòng điện.

Vôn (V) là đơn vị đo điện thế, hiệu điện thế hay suất điện động.

Vậy B là đáp án đúng.

Câu 12. Khi chưa được nạp điện, gồm hai cực có cùng bản chất ở trong một dung dịch điện phân. Khi nạp điện, ta biến acqui thành pin điện hóa có hai cực khác nhau. Khi acqui phóng điện hai cực dần dần trở nên giống nhau. Khi hai cực giống nhau thì acqui không phóng điện được. Muốn sử dụng tiếp, ta lại phải nạp điện cho acqui. Khi nạp điện, ta dùng điện năng để biến thành hóa năng. Khi phóng điện, hóa năng của acqui biến thành điện năng.

Câu 13. $I = \dfrac{q}{t}$ thay $q = 6\ (mC) = 6.10^{-3}\ (C) \Rightarrow t = 2\ (s)$

Ta có: $I = 3\ (mA)$.

Câu 14. $q = It = 6.0,5 = 3\ (C)$

Vậy điện lượng chuyển qua tiết diện dây dẫn trong thời gian khởi động là 3 (C).

Chú ý: Kết quả này không đúng cho dòng điện xoay chiều.

Câu 15. $A = Eq = 1,5.2 = 3$ (Jun).

Bài 8. ĐIỆN NĂNG – CÔNG SUẤT ĐIỆN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Chọn câu đúng.

Điện năng tiêu thụ được đo bằng

A. vôn kế B. công tơ điện

C. ampe kế D. tĩnh điện kế.

Câu 6. Công suất điện được đo bằng đơn vị nào sau đây?

A. jun (J). B. oat (W)

C. niutơn (N) D. culông (C)

Câu 7. Tính điện năng tiêu thụ và công suất điện khi dòng điện có cường độ 1A chạy qua dây dẫn trong 1 giờ, biết hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn này là 6 V.

Câu 8. Trên nhãn của một ấm điện có ghi 220 V – 1000 W.

a) Cho biết ý nghĩa các số ghi trên đây.

b) Sử dụng ấm điện với hiệu điện thế 220 V để đun sôi 2 lít nước từ nhiệt độ 25^0C. Tính thời gian đun nước, biết hiệu suất của ấm là 90% và nhiệt dung riêng của nước là 4190 J/kg.K.

Câu 9. Một nguồn điện có suất điện động là 12 V. Khi mắc nguồn điện này với một bóng đèn để thành mạch điện kín thì nó cung cấp một dòng điện có cường độ là 0,8 A. Tính công của nguồn điện này sản ra trong thời gian 15 phút và tính công suất của nguồn điện khi đó.

BÀI GIẢI

Câu 5. Vôn kế đo điện thế, hiệu điện thế, suất điện động. Tĩnh điện kế dùng để đo điện thế tĩnh điện. Ampe kế dùng để đo cường độ dòng điện. Công tơ điện dùng để đo công của dòng điện, tức là điện năng. Chọn đáp án B.

Câu 6. Công suất đo bằng đơn vị Oát (W). Chọn đáp án B.

Câu 7. A = UIt = 6.1.3600 = 21600 (Jun).

Câu 8. a) 220 (V) là hiệu điện thế định mức. Đó là hiệu điện thế mà ấm điện hoạt động bình thường.

1000 (W) là công suất định mức, là công suất tiêu thụ của ấm khi hoạt động bình thường.

b) Nhiệt lượng cần thiết để đun sôi nước: $Q = C.M.\Delta T$

Nhiệt lượng do dòng điện sản ra là: $A = Pt$

Kí hiệu H là hiệu suất thì: $Q = HA$

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
LC/ 2126

$$CM\Delta T = HPt \quad \Rightarrow \quad t = \frac{CM\Delta T}{HP}.$$

Thay C = 4190, M = 2, ΔT = 100 – 25 = 75, H = 0,9, P = 1000, ta có:

$$t = \frac{4190.2.75}{0,9.1000} = 698,33\ (s).$$

Câu 9. A = EIt = 12.0,8.15.60 = 8640 (Jun)

P = EI = 12.0,8= 9,6 (W).

Bài 9. ĐỊNH LUẬT ÔM ĐỐI VỚI TOÀN MẠCH

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Trong mạch điện kín, hiệu điện thế mạch ngoài U_N phụ thuộc như thế nào vào điện trở R_N của mạch ngoài?

A. U_N tăng khi R_N tăng.

B. U_N tăng khi R_N giảm.

C. U_N không phụ thuộc vào R_N.

D. U_N lúc đầu giảm dần sau đó tăng dần khi R_N tăng dần từ 0 tới vô cùng.

Câu 5. Mắc một điện trở 14 Ω vào hai cực của một nguồn điện có điện trở trong là 1 Ω thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện này là 8,4 V.

a) Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch và suất điện động của nguồn điện.

b) Tính công suất mạch ngoài và công suất của nguồn điện khi đó.

Câu 6. Điện trở trong của một acquy là 0,06 Ω và trên vỏ của nó có ghi 12 V. Mắc vào hai cực của acquy này một bóng đèn có ghi 12 V – 5 W.

a) Hãy chứng tỏ rằng bóng đèn khi đó gần như sáng bình thường và tính công suất tiêu thụ điện thực tế của bóng đèn khi đó.

b) Tính hiệu suất của nguồn điện trong trường hợp này.

Câu 7. Nguồn điện có suất điện động là 3 V và có điện trở trong là 2 Ω. Mắc song song hai bóng đèn như nhau có cùng điện trở là 6 Ω vào hai cực của nguồn điện này.

a) Tính công suất tiêu thụ điện của mỗi bóng đèn.

b) Nếu tháo bỏ một bóng đèn thì bóng đèn còn lại sáng mạnh hay yếu hơn so với trước đó?

BÀI GIẢI

Câu 4. $U_N = IR_N = \dfrac{E}{R_N + r}R_N$. Chia tử và mẫu cho R_N, ta có:

$U_N = \dfrac{E}{1 + \dfrac{r}{R_N}}$. Khi R_N tăng thì mẫu số giảm phân số tăng.

Vậy U_N đồng biến với R_N. Đáp án A đúng.

Câu 5. a) $I = \dfrac{U_N}{R_N} = \dfrac{8,4}{14} = 0,6$ (A)

$E = I(R_N + r) = 0,6(14 + 1) = 9$ (V)

b) Công suất mạch ngoài: $P_N = U_NI = 8,4.0,6 = 5,04$ (W)

Công suất của nguồn $P = EI = 9.0,6 = 5,4$ (W).

Câu 6. Acqui có suất điện động $E = 12$ V, điện trở trong $r = 0,06\ \Omega$

Đèn có các định mức là $U_đ = 12$ V, $P_đ = 5$ W

$I_đ = \dfrac{5}{12}$ A, $R_đ = \dfrac{U_đ}{I_đ} = \dfrac{12}{\dfrac{5}{12}} = 28,8\ \Omega$

a) Dòng điện thực tế chạy qua đèn là:

$I = \dfrac{E}{R_đ + r} = \dfrac{12}{28,86}$; Do I nhỏ hơn và xấp xỉ $I_đ$, nên đèn gần sáng bình thường.

Công suất thực tế của đèn là: $P = I^2R_đ = \left(\dfrac{12}{28,86}\right)^2.28,8 = 4,979$ (W)

b) Hiệu suất của nguồn điện là: $H = \dfrac{P}{P_0} = \dfrac{UI}{EI} = \dfrac{U}{E} = \dfrac{R}{R + r}$

$$H = \frac{28,8}{28,86} = 0,9979 = 99,79\ \%.$$

Câu 7.

a) Mạch ngoài gồm hai đèn ghép song song có điện trở: $R = \dfrac{R_đ}{2} = 3$ (Ω)

Cường độ dòng điện mạch chính: $I = \dfrac{E}{R + r} = \dfrac{3}{3 + 2} = 0,6$ (A)

Cường độ dòng điện qua mỗi đèn là: $I_đ = \dfrac{I}{2} = 0,3$ (A)

Công suất tiêu thụ của mỗi đèn là: $P_đ = I_đ^2R_đ = 0,3^2.6 = 0,54$ (W)

b) Ta có thể giải câu này theo phương pháp định tính hay phương pháp định lượng

α) Phương pháp định tính:

Lúc đầu hai bóng ghép song song thì: $R_N = \frac{R_d}{2}$

Khi chỉ dùng một đèn, thì điện trở mạch ngoài là $R'_N = R_d$. Do điện trở mạch ngoài tăng lên 2 lần. Vậy U_d tăng lên, đèn sáng mạnh lên.

β) Phương pháp định lượng:

Khi bỏ đi một bóng đèn thì $R_N = 6$, $I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{3}{2+6} = \frac{3}{8}$

Ban đầu $I_d = 0{,}3 = \frac{3}{10}$. Khi dùng một đèn thì: $I'_d = I' = \frac{3}{8} > \frac{3}{10}$

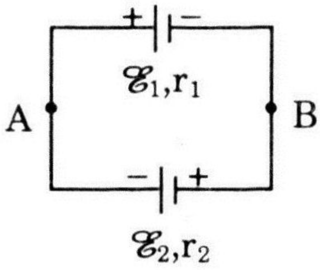
Vậy dòng qua đèn tăng, đèn sáng lên.

Bài 10. GHÉP CÁC NGUỒN ĐIỆN THÀNH BỘ

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Một bộ acquy có suất điện động và điện trở trong là $E = 6$ V và $r = 0{,}6\ \Omega$. Sử dụng acquy này để thắp sáng bóng đèn có ghi 6 V – 3 W. Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch và hiệu điện thế giữa hai cực của acquy khi đó.

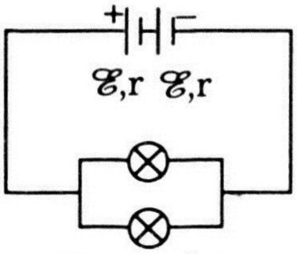
Câu 5. Hai nguồn điện có suất điện động và điện trở trong lần lượt là $\mathscr{E}_1 = 4{,}5$ V; $r_1 = 3\ \Omega$; $\mathscr{E}_2 = 3$ V; $r_2 = 2\ \Omega$. Mắc hai nguồn điện thành mạch điện kín như sơ đồ hình 10.6. Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch và hiệu điện thế U_{AB}.



Hình 10.6

Câu 6. Trong mạch điện có sơ đồ như hình 10.7, hai pin có cùng suất điện động $\mathscr{E} = 1{,}5$ V và điện trở trong 1 Ω.

Hai bóng đèn giống nhau cùng có số ghi trên đèn là 3 V – 0,75 W. Cho rằng điện trở của các đèn không thay đổi theo nhiệt độ.



Hình 10.7

a) Các đèn có sáng bình thường không? Vì sao?

b) Tính hiệu suất của bộ nguồn.

c) Tính hiệu điện thế giữa hai cực của mỗi pin.

d) Nếu tháo bớt một đèn thì đèn còn lại sáng mạnh hay yếu hơn so với trước đó? Tại sao?

BÀI GIẢI

Câu 4. $R_N = R_d = \dfrac{6^2}{3} = 12$

$$I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{6}{12 + 0,6} = \frac{6}{12,6} = 0,476 \text{ (A)}$$

Hiệu điện thế giữa hai cực của acqui, cũng chính là hiệu điện thế mạch ngoài:

$$U = IR_N = IR_d = \frac{6}{12,6}.12 = 5,71 \text{ (V)}.$$

Câu 5. Ta coi mạch kín này như hai nguồn ghép thành bộ nối tiếp, mạch ngoài có R = 0.

Vậy $E = E_1 + E_2 = 7,5 \text{ (V)}$

$r = r_1 + r_2 = 3 + 2 = 5\ (\Omega)$

Cường độ dòng điện $I = \dfrac{E}{r} = \dfrac{7,5}{5} = 1,5 \text{ (A)}$

Với vai trò U_{AB} là hiệu điện thế giữa cực dương và cực âm của nguồn thứ 1:

$$U_{AB} = E_1 - Ir_1 = 4,5 - 1,5.3 = 0$$

Chú ý: Ta có thể tính U_{AB} từ nguồn E_2 đó là:

$$U_{AB} = Ir_2 - E_2 = 1,5.2 - 3 = 0.$$

Câu 6.

a) Điện trở mỗi đèn là: $R_d = \dfrac{3^2}{0,75} = 12\ (\Omega)$

Điện trở mạch ngoài là: $R_N = \dfrac{R_d}{2} = 6\ (\Omega)$

Cường độ dòng điện mạch chính là: $I = \dfrac{2\mathscr{E}}{R_N + 2r} = \dfrac{3}{6+2} = \dfrac{3}{8}$ (A)

Dòng điện thực tế qua đèn là: $I_d = \dfrac{I}{2} = \dfrac{3}{16} = 0,1875$ A

Cường độ dòng điện định mức của mỗi đèn là:

$$I_0 = \frac{P_0}{U_0} = \frac{0,75}{3} = 0,25 \text{ (A)}$$

Do dòng qua đèn nhỏ hơn định mức, nên đèn sáng dưới mức bình thường.

b) Hiệu suất $H = \frac{P_N}{P} = \frac{UI}{\mathscr{E}I} = \frac{U}{\mathscr{E}} = \frac{R_N}{R_N + r}$, ta dùng biểu thức cuối:

$$H = \frac{6}{6+2} = \frac{6}{8} = 0{,}75.$$

c) Hiệu điện thế giữa hai cực của mỗi nguồn là:

$$U = \mathscr{E} - Ir = 1{,}5 - \frac{3}{8} = 1{,}125\ (\mathrm{V}).$$

d) Nếu bỏ đi một đèn thì điện trở mạch ngoài tăng lên hai lần, do đó U_N tăng lên theo cách mắc này, $U_N = U_đ$. Vậy đèn sáng mạnh lên.

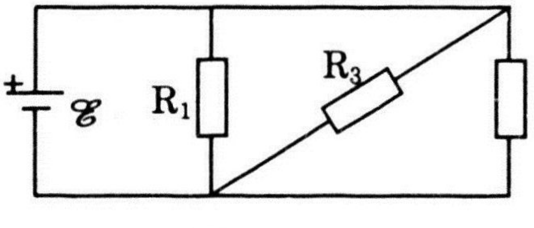
Bài 11. PHƯƠNG PHÁP GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN VỀ TOÀN MẠCH

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 1. Cho mạch điện có sơ đồ như hình 11.3, trong đó nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E} = 6$ V và có điện trở trong không đáng kể. Các điện trở $R_1 = R_2 = 30\ \Omega$; $R_3 = 7{,}5\ \Omega$.

a) Tính điện trở tương đương R_N của mạch ngoài.

b) Tính cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở mạch ngoài.



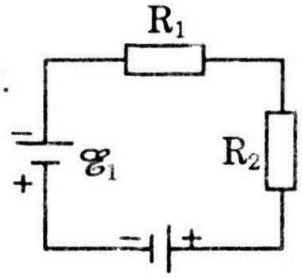
Hình 11.3

Câu 2. Cho mạch điện có sơ đồ như hình 11.4, trong đó các acquy có suất điện động là $\mathscr{E}_1 = 12$ V; $\mathscr{E}_2 = 6$ V và có điện trở trong không đáng kể. Các điện trở $R_1 = 4\ \Omega$; $R_2 = 8\ \Omega$.

a) Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch.

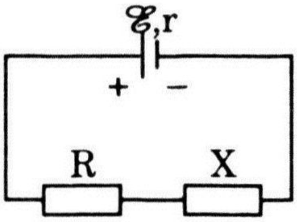
b) Tính công suất tiêu thụ điện của mỗi điện trở.

c) Tính công suất của mỗi acquy và năng lượng mà mỗi acquy cung cấp trong 5 phút.



Hình 11.4

Câu 3. Cho mạch điện có sơ đồ như hình 11.5, trong đó nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E}$ = 12 V và điện trở trong r = 1,1 Ω; điện trở R = 0,1 Ω.



Hình 11.5

a) Điện trở x phải có trị số là bao nhiêu để công suất tiêu thụ ở mạch ngoài là lớn nhất?

b) Điện trở x phải có trị số là bao nhiêu để công suất tiêu thụ ở điện trở này là lớn nhất? Tính công suất lớn nhất đó.

BÀI GIẢI

Câu 1.

a) $\frac{1}{R_N} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{7,5} = \frac{1}{5}$

$R_N = 5\ \Omega$.

b) Do r = 0 nên $U_N = E = 6$ (V)

Do $R_1 = R_2$ nên: $I_1 = I_2 = \frac{E}{R_1} = \frac{6}{30} = 0,2$ (A)

$$I_3 = \frac{E}{R_3} = \frac{6}{7,5} = 0,8 \text{ (A)}.$$

Câu 2. Nguồn điện gồm hai acqui ghép nối tiếp cùng cực có:

$$E = E_1 + E_2 = 18 \text{ V, và } r = 0$$

Mạch có điện trở $R = R_1 + R_2 = 12\ \Omega$

a) Cường độ dòng điện chạy trong mạch: $I = \frac{E}{R} = \frac{18}{12} = 1,5$ (A)

b) Công suất tiêu thụ của R_1 là: $P_1 = R_1I^2 = 4.1,5^2 = 9$ (W)

Của R_2 là $P_2 = R_2I^2 = 8.1,5^2 = 18$ (W).

c) Công suất của acqui thứ 1 là: $E_1I = 12.1,5 = 18$ (W)

Của acqui thứ 2 là: $E_2I = 6.1,5 = 9$ (W)

Năng lượng do acqui thứ nhất cung cấp:

$$Q_1 = E_1It = 12.1,5.300 = 5400 \text{ (J)}$$

Do acqui thứ hai cung cấp là:

$$Q_2 = E_2It = 6.1,5.300 = 2700 \text{ (J)}.$$

Câu 3. Đặt điện trở mạch ngoài là R_N thì $R_N = R + x$

Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài là: $P_N = R_N.I^2 = \frac{R_N.E^2}{(R_N + r)^2}$

Dùng bất đẳng thức Côsi, ta có:

Công suất này cực đại khi $R_N = r$

Hay $R + x = r$ suy ra $x = 1\ (\Omega)$

Kí hiệu P_x là công suất tiêu thụ của điện trở x, ta có:

$$P_x = \frac{x.E^2}{(x + R + r)^2}$$

Lí luận như trên, P_x có cực đại khi $x = R + r = 1,2\ (\Omega)$

Khi đó: $$P_{max} = \frac{1,2.E^2}{(2,4)^2} = \frac{12^2}{4,8} = 30\ (W).$$

Bài 13. DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

ĐỀ BÀI TẬP

Ở bài tập 5 và 6 dưới đây, phát biểu nào là chính xác?

Câu 5. Các kim loại đều:

A. dẫn điện tốt, có điện trở suất không thay đổi.

B. dẫn điện tốt, có điện trở suất thay đổi theo nhiệt độ.

C. dẫn điện tốt như nhau, có điện trở suất theo đổi theo nhiệt độ.

D. dẫn điện tốt, có điện trở suất thay đổi theo nhiệt độ giống nhau.

Câu 6. Hạt tải điện trong kim loại là:

A. các êlectron của nguyên tử.

B. êlectron ở lớp trong cùng của nguyên tử.

C. các êlectron hóa trị đã bay tự do ra khỏi tinh thể.

C. các êlectron hóa trị chuyển động tự do trong mạng tinh thể.

Câu 7. Một bóng đèn 220 V–100 W khi sáng bình thường thì nhiệt độ của dây tóc bóng đèn là 2000^0C. Xác định điện trở của đèn khi thắp sáng và khi không thắp sáng, biết rằng nhiệt độ môi trường là 20^0C và dây tóc đèn làm bằng vônfram.

Câu 8. Khối lượng mol nguyên tử của đồng là 64.10^{-3} kg/mol. Khối lượng riêng của đồng là $8,9.10^3\ kg/m^3$. Biết rằng mỗi nguyên tử đồng đóng góp một êlectron dẫn.

a) Tính mật độ êlectron tự do trong đồng.

b) Một dây tải điện bằng đồng, tiết diện $10mm^2$, mang dòng điện 10A. Tính tốc độ trôi của êlectron dẫn trong dây dẫn đó.

Câu 9. Để mắc đường dây tải điện từ địa điểm A đến địa điểm B, ta cần 1000 kg dây đồng. Muốn thay dây đồng bằng dây nhôm mà vẫn đảm bảo chất lượng truyền điện, ít nhất phải dùng bao nhiêu kilôgam dây nhôm? Cho biết khối lượng riêng của đồng là $8900\ kg/m^3$, của nhôm là $2700\ kg/m^3$.

BÀI GIẢI

Câu 5. Các kim loại đều có sẵn điện tử tự do. Do đó, chúng đều dẫn điện tốt. Tuy nhiên mức độ dẫn điện khác nhau, biểu hiện ở điện trở suất. Điện trở suất của mỗi kim loại phụ thuộc vào nhiệt độ theo hệ thức $\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)]$ trong đó ρ_0 và α phụ thuộc vào bản chất của kim loại. Ta chọn đáp án B.

Câu 6. Cấu trúc điện của kim loại như sau: bao gồm mạng ion dương, gồm các nguyên tử mất điện tử, chúng có vị trí xác định, tạo thành cơ thể của kim loại. Các ion dương cố định, dao động nhiệt với biên độ rất nhỏ xung quanh vị trí cân bằng. Các điện tử tự do, chuyển động nhiệt hỗn loạn trong kim loại, giống như khí lí tưởng

Các điện tử tự do này là hạt tải điện của kim loại. Ta chọn đáp án D.

Câu 7. Từ công thức $R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$

Với vonfram thì $\alpha = 4{,}5.10^{-3}$

Lúc sáng bình thường: $R = \dfrac{U_0^2}{P_0} = \dfrac{220^2}{100} = 484\ \Omega$

Lúc chưa thắp sáng, điện trở của đèn là R_0.

Ta có $R_0 = \dfrac{R}{1 + \alpha(t - t_0)} = \dfrac{484}{1 + 4{,}5.10^{-3}.(200 - 20)}$

$R_0 = 48{,}8\ \Omega$.

Câu 8.

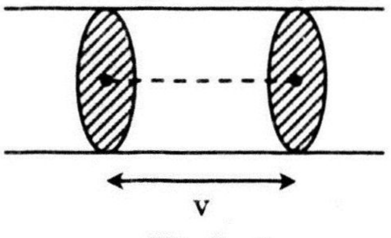
a) Thể tích của 1 mol đồng là: $V_0 = \dfrac{64.10^{-3}}{8{,}9.10^{3}}$.

Số nguyên tử Cu trong một đơn vị thể tích, đồng thời cũng là mật độ êlectron dẫn của đồng là:

$N = \dfrac{N_A}{V_0}$ trong đó N_A là số Avôgađrô

$$n = \frac{6{,}023.10^{23}.8{,}9.10^{3}}{64.10^{-3}} = 8{,}38.10^{28}\ (\text{hạt/m}^3)$$

b) Số êlectron vượt qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1 giây là số êlectron có trong thể tích hình trụ, có tiết diện S, chiều cao bằng vận tốc trôi của chúng: nSv.



Hình 4

Điện lượng qua tiết diện S trong 1 giây, chính là cường độ dòng điện:

$I = qnSv = |e|nSv$

Thay $n = 8{,}38.10^{28}$, $|e| = 1{,}6.10^{-19}$, $S = 10^{-5}$, $I = 10$.

Ta có $v = 7{,}46.10^{-5}$ (m/s)

Câu 9. Ký hiệu m_1 là khối lượng đồng $m_1 = D_1S_1l$; l là chiều dài đường dây (gấp hai lần khoảng cách AB).

Khối lượng nhôm là $m_2 = D_2S_2l$.

Vậy $$m_2 = m_1.\frac{D_2S_2}{D_1S_1} \qquad (1)$$

Để chất lượng truyền điện như nhau thì điện trở chúng phải bằng nhau $R_1 = R_2$

$$\rho_1.\frac{l}{S_1} = S_2\frac{l}{S_2} \quad \text{suy ra} \quad \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \qquad (2)$$

Từ (1), (2) ta có: $m_2 = m_1\frac{D_2\rho_2}{D_1\rho_1} = 10^3\frac{2700.2,75.10^{-8}}{8900.1,69.10^{-8}} = 493,65$ (kg)

Bài 14. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

ĐỀ BÀI TẬP

* Ở bài tập 8 và 9 dưới đây, phát biểu nào là chính xác?

Câu 8. Dòng điện trong chất điện phân là dòng chuyển dời có hướng của.

A. các chất tan trong dung dịch.

B. các ion dương trong dung dịch.

C. các ion dương và ion âm dưới tác dụng của điện trường trong dung dịch.

D. các ion dương và ion âm theo chiều điện trường trong dung dịch.

Câu 9. Kết quả cuối cùng của quá trình điện phân dung dịch $CuSO_4$ với điện cực bằng đồng là:

A. không có thay đổi gì ở bình điện phân.

B. anôt bị ăn mòn.

C. đồng bám vào catôt.

D. đồng chạy từ anôt sang catôt.

Câu 10. Tốc độ chuyển động có hướng của ion Na^+ và Cl^- trong nước có thể tính theo công thức: $v = \mu E$, trong đó E là cường độ điện trường, μ có giá trị lần lượt là $4,5.10^{-8}$ $m^2/(V.s)$ và $6,8.10^{-8}$ $m^2/(V.s)$. Tính điện trở suất của dung dịch NaCl nồng độ 0,1 mol/l, cho rằng toàn bộ các phân tử NaCl đều phân li thành ion.

Câu 11. Người ta muốn bóc một lớp đồng dày $d = 10$ μm trên một bản đồng diện tích $S = 1$ cm^2 bằng phương pháp điện phân. Cường độ dòng điện là 0,010 A. Tính thời gian cần thiết để bóc được lớp đồng. Cho biết đồng có khối lượng riêng là $\rho = 8900$ kg/m^3.

BÀI GIẢI

Câu 8. Trong chất điện phân có sẵn các ion dương và ion âm. Khi đặt hai cực bình điện phân dưới một thế hiệu U thì trong chất điện phân có một cường độ điện trường. Điện trường này đẩy các ion dương theo chiều điện trường làm chúng đi về cực âm; đẩy các ion âm về cực dương. Hai dòng điện tích này tạo nên dòng điện trong chất điện phân. Ta chọn đáp án C.

Câu 9. Bình điện phân có dung dịch muối của Cu hai cực đều là Cu thì có hiện tượng dương cực tan. Đồng chạy từ Anôt sang Catôt. Chọn đáp án D.

Câu 10. Cường độ dòng điện của dòng các ion dương là $I_1 = n.v_1Sq_1$, n là mật độ ion dương, v_1 là vận tốc trôi của ion dương. S là tiết diện đối diện của hai cực, q_1 là độ lớn của điện tích ion dương.

Cường độ dòng điện của dòng các ion âm là:

$$I_2 = nv_2S|q_2| = nv_2Sq_1$$

Dòng điện qua bình điện phân: $I = I_1 + I_2 = nSq_1(v_1 + v_2)$

Thay v = ME, ta có: $I = nSq_1E(M_1 + M_2)$ (1)

Ta tính I từ định luật Ôm:

$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\rho\frac{l}{S}} = \frac{US}{\rho l}$, giả sử hai cực phẳng song song thì $U = El$

$$I = \frac{ES}{\rho} \qquad (2)$$

Từ (1), (2) ta có, biểu thức của điện trở suất là $\rho = \frac{1}{nq_1(\mu_1 + \mu_2)}$

Thay $n = 100\ (mol/m^3) = 6{,}023.10^{25}$

$q_1 = 1{,}6.10^{-19}$; $\mu_1 + \mu_2 = 11{,}3.10^{-8}$

Ta có đáp số: $\rho = 0{,}92\ (\Omega.m)$

Câu 11. Khối lượng đồng cần bóc ra khỏi dương cực là: $m = \rho.S.d$; (ρ là khối lượng riêng).

Khối lượng này, tính từ định luật điện phân là: $m = \frac{1}{96500}.\frac{A}{n}It$

(đơn vị gam). $t = \frac{96500.n\rho Sd}{IA}$

Thay n = 2, A = 64, I = 0,01, $S = 10^{-4}$

$d = 10^{-5}$, $\rho = 8900.10^3.\frac{g}{m^3}$, ta có $t = 2{,}684.10^3$ (s)

Bài 15. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

ĐỀ BÀI TẬP

* Ở bài tập 6 và 7 dưới đây, phát biểu nào là chính xác?

Câu 6. Dòng điện trong chất khí chỉ có thể là dòng chuyển dời có hướng của:

A. các êlectron mà ta đưa vào trong chất khí.

B. các ion mà ta đưa từ bên ngoài vào trong chất khí.

C. các êlectron và ion mà ta đưa từ bên ngoài vào trong chất khí.

D. các êlectron và ion sinh ra trong chất khí hoặc đưa từ bên ngoài vào trong chất khí.

Câu 7. Hồ quang điện là quá trình phóng điện tự lực của chất khí, hình thành do

A. phân tử khí bị điện trường mạnh làm ion hóa.

B. catôt bị nung nóng phát ra êlectron.

C. quá trình nhân số hạt tải điện kiểu thác lũ trong chất khí.

D. chất khí bị tác dụng của các tác nhân ion hóa.

Câu 8. Từ Bảng 15.1, các em hãy ước tính:

a) Hiệu điện thế sinh ra tia sét giữa đám mây cao 200 m và một ngọn cây cao 10 m.

b) Hiệu điện thế tối thiểu giữa hai cực của bugi xe máy khi xe chạy bình thường.

c) Đứng cách xa đường dây điện 120 kV bao nhiêu thì bắt đầu có nguy cơ bị điện giật mặc dù ta không chạm vào dây điện.

Câu 9. Cho phóng điện qua chất khí ở áp suất thấp, giữa hai điện cực cách nhau 20cm. Quãng đường bay tự do của êlectron là 4cm. Cho rằng năng lượng mà êlectron nhận được trên quãng đường bay tự do đủ để ion hóa chất khí, hãy tính xem 1 êlectron đưa vào trong chất khí có thể sinh ra tối đa bao nhiêu hạt tải điện.

BÀI GIẢI

Câu 6. Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời của ba loại điện tích: êlectron tự do, ion dương, ion âm.

Chúng được tạo ra do hai cực bị bắn phá, do phát xạ nhiệt từ catôt, do ion hóa do nhiệt và ion hóa do tác dụng của ánh sáng trong chất khí. Vậy cả A, B, C đều đúng nhưng không đầy đủ.

Ta chọn đáp án D.

Câu 7. Quá trình phóng điện tự lực trong hồ quang điện, chủ yếu hình thành do catôt bị nung nóng phát ra êlectron nhiệt. Ta chọn phát biểu B.

(Phát biểu B và D đúng cho dòng điện qua khi kém, phát biểu A, C, D đúng chọn tia lửa điện).

Câu 8.

a) Giữa đám mây tích điện và lớp điện tích hưởng ứng trái dấu bao quanh ngọn cây có một điện trường, (gần đúng là điện trường đều).

Tia lửa điện xuất hiện nếu điện trường này $E \geq \frac{300000}{114.10^{-3}}.\frac{V}{m}$.

Tia lửa điện xuất hiện giữa đám mây cao 200 m và ngọn cây cao 10 m, khi hiệu điện thế là:

$$U = Ed \geq \frac{300.000(200-10)}{114.10^{-3}}$$

$$U \geq 4{,}7.10^{8}$$

Đáp số: Vào khoảng 10^8 (V/m)

b) Hai cực của Bugi được coi như hai mũi nhọn cách nhau khoảng 7,5 (mm). Vậy Bugi sẽ đánh lửa khi hiệu điện thế vào khoảng

$$20\,000.\frac{7{,}5}{15{,}5} = 0{,}97.10^{4}\ \text{(V/m)}$$

Đáp số: vào khoảng 10^4 (V/m)

c) Giữa người và dây cao thế có điện trường gần giống như trường hợp của mũi nhọn.

Ở khoảng cách 0,22 m. Hiệu điện thế gây ra phóng điện là 100 000 V.

Ở khoảng cách 0,41 m. Hiệu điện thế gây ra phóng điện là 200 000 V, tia lửa điện phóng ra, nếu khoảng cách là:

$$d = 0{,}22\text{m} + \frac{20000(0{,}41-0{,}22)}{200000-100000}$$

$$d \simeq 0{,}26 \text{ m.}$$

Đáp số: khoảng 0,26 m.

Câu 9. Hai điện cực cách nhau 20 cm; quãng đường tự do trung bình là 4 cm. Vậy một êlectron bay từ catôt sang anôt có thể gây ra 5 thế hệ:

- *Thế hệ 1:* một êlectron sinh ra 1 ion dương và 1 êlectron. (Có thể là một ion dương và 1 ion âm, nhưng nếu gây ra 1 ion dương và 1 êlectron thì khả năng ion hóa thế hệ 2 là tối đa)
- *Thế hệ 2:* hai êlectron (gồm 1 êlectron ban đầu và một vừa sinh ra), gây ra hai va chạm tạo ra 2 ion dương và 2 êlectron mới.

- *Thế hệ 3:* 4 êlectron (hai cũ, hai mới) gây ra 4 ion dương và 4 êlectron mới.
- *Thế hệ 4:* 8 êlectron gây ra 8 ion dương và 8 êlectron mới.
- *Thế hệ 5:* 16 êlectrôn dương và 16 êlectron mới.

Kết quả là số ion dương sinh ra là: 1 + 2 + 4 + 8 + 16 = 31.

Tổng điện tích ban đầu bằng 0, nên số êlectron tối đa sinh ra cũng là 31.

Kết luận có 62 hạt tích điện sinh ra từ một điện tử ban đầu.

Bài 16. DÒNG ĐIỆN TRONG CHÂN KHÔNG

ĐỀ BÀI TẬP

* Ở bài tập 8 và 9 dưới đây, phát biểu nào là chính xác?

Câu 8. Dòng điện trong chân không sinh ra do chuyển động của:

A. các êlectron phát ra từ catôt.

B. các êlectron mà ta đưa từ bên ngoài vào các điện cực đặt trong chân không.

C. các êlectron phát ra từ anôt bị đốt nóng đỏ.

D. các ion khí còn dư trong chân không.

Câu 9. Người ta kết luận tia catôt là dòng hạt tích điện âm vì:

A. nó có mang năng lượng.

B. khi rọi vào vật nào nó làm cho vật ấy tích điện âm.

C. nó bị điện trường làm lệch hướng.

D. nó làm huỳnh quang thủy tinh.

Câu 10. Catôt của một điôt chân không có diện tích mặt ngoài S = 10 mm^2. Dòng bão hòa I_{bh} = 10 mA. Tính số êlectron phát xạ từ một đơn vị diện tích của catôt trong một giây?

Câu 11. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của một súng êlectron là 2500 V, tính tốc độ của êlectron mà súng phát ra. Cho biết khối lượng của êlectron là $9,11.10^{-31}$ kg.

BÀI GIẢI

Câu 8. Dòng điện trong chân không là dòng chuyển dời có hướng của các êlectron. Các êlectron này không có sẵn trong chân không, mà được phát ra từ catôt. Nếu catôt bị nóng đỏ, phát ra êlectron, thì đó là các êlectron nhiệt. Nếu catôt chiếu sáng bởi ánh sáng kích thích thích hợp thì nó phát ra quang êlectron. Vậy A là đáp án đúng.

Câu 9.

- Tia catôt có mang năng lượng, nhưng ngoài tia catôt, tia nào cũng mang lượng. Vậy phát biểu A không sai nhưng chưa đủ để kết luận.

- Tia mang điện nào cũng lệch trong điện trường. Vậy dựa vào sự lệch trong điện trường chỉ khẳng định đó là tia mang điện, chưa đủ để kết luận là tia nào. Phát biểu C không sai nhưng chưa đủ.
- Các tia có năng ~~lượng thường~~ có khả năng phát quang một số chất. Nhiều loại tia làm phát quang thủy tinh, phát biểu D cũng chưa đủ.
- Tia catôt là dòng các êlectron nên khi rọi vào vật nào làm cho vật ấy thêm điện âm, hoặc mất bớt điện tích dương.

  Vậy phát biểu B đúng nhất.

  Ta chọn B, (mặc dù chưa hoàn chỉnh).

Câu 10. Ký hiệu n là số êlectron phát ra từ một đơn vị diện tích catôt trong 1 giây, thì nS là số êlectron phát ra từ catôt trong 1 giây, gọi $|e|$ là điện tích của 1 êlectron thì:

$I = |e|nS$ là cường độ dòng điện

$n = \dfrac{I}{|e|S}$. Thay $I = 10^{-2}$, $S = 10^{-5}$

$|e| = 1{,}6.10^{-19}$ ta có $n = 6{,}25.10^{21}$ $(s^{-1}.m^{-2})$

Câu 11. Theo định lí động năng, công của điện trường biến thành động năng của êlectron.

$$\frac{mv^2}{2} = |e|U \quad \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2|e|U}{m}}$$

Thay $|e| = 1{,}6.10^{-19}$, $U = 2500$, $m = 9{,}1.10^{-31}$

Ta có: tốc độ của êlectron là $v = 2{,}96.10^7$ (m/s).

§17. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 6. Phát biểu nào dưới đây là chính xác?

Người ta gọi silic là chất bán dẫn vì

A. nó không phải là kim loại, cũng không phải là điện môi.

B. hạt tải điện trong đó có thể là êlectron và lỗ trống.

C. điện trở suất của nó rất nhạy cảm với nhiệt độ, tạp chất, và các tác nhân ion hóa khác?

D. Cả ba lí do trên.

Câu 7. Phát biểu nào dưới đây về tranzito là chính xác?

A. Một lớp bán dẫn loại p kẹp giữa hai lớp bán dẫn loại n là tranzito n–p–n?

B. Một lớp bán dẫn n mỏng kẹp giữa hai lớp bán dẫn loại p không thể xem là tranzito.

C. Một lớp bán dẫn loại p mỏng kẹp giữa hai lớp bán dẫn loại n luôn có khả năng khuếch đại.

D. Trong tranzito n–p–n, bao giờ mật độ hạt tải điện miền êmitơ cũng cao hơn miền bazơ.

BÀI GIẢI

Câu 6. D **Câu 7.** D.

Bài 19. TỪ TRƯỜNG

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Phát biểu nào dưới đây sai?

Lực từ là lực tương tác:

A. giữa hai nam châm.

B. giữa hai điện tích đứng yên.

C. giữa hai dòng điện.

D. giữa một nam châm và một dòng điện.

Câu 6. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

Từ trường không tương tác với:

A. các điện tích chuyển động. B. các điện tích đứng yên.

C. nam châm đứng yên. D. nam châm chuyển động.

Câu 7. Đặt một kim nam châm nhỏ trên một mặt phẳng vuông góc với một dòng điện thẳng. Khi cân bằng, kim nam châm đó sẽ nằm theo hướng nào?

Câu 8. Hai kim nam châm nhỏ đặt xa các dòng điện và các nam châm khác; đường nối hai trọng tâm của chúng nằm theo hướng Nam – Bắc. Khi cân bằng, hướng của hai kim nam châm đó sẽ như thế nào?

BÀI GIẢI

Câu 5. Nếu có hai điện tích đứng yên thì lực tác dụng giữa chúng là lực tĩnh điện, không phải là lực từ. Lực từ vốn là lực tương tác giữa hai dòng điện, do đó các phát biểu A, C, D đều đúng.

Chọn phát biểu B là phát biểu sai.

Câu 6. Từ trường tác dụng lên dòng điện, hoặc lên nam châm. Vậy các phát biểu A, C, D đều đúng

Nó không tương tác lên điện tích đứng yên. Vậy ta chọn đáp án B.

Câu 7. Trong mặt phẳng vuông góc với dòng điện thẳng dài vô hạn, các đường sức từ là những đường tròn xác định theo qui tắc đinh ốc. Kim nam châm có phương chiều của tiếp tuyến các đường sức đó.

Câu 8. Hai kim nam châm này đều chỉ hướng Nam – Bắc. Vậy chúng thẳng hàng nhau.

Bài 20. LỰC TỪ – CẢM ỨNG TỪ

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Phát biểu nào dưới đây là sai?

Lực từ tác dụng lên phần tử dòng điện:

A. Vuông góc với phần tử dòng điện.

B. Cùng hướng với từ trường.

C. Tỉ lệ với cường độ dòng điện.

D. Tỉ lệ với cảm ứng từ.

Câu 5. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

Cảm ứng từ tại một điểm trong từ trường:

A. vuông góc với đường sức từ.

B. nằm theo hướng của đường sức từ.

C. nằm theo hướng của lực từ.

D. không có hướng xác định.

Câu 6. Phần tử dòng điện Il nằm trong từ trường đều có các đường sức từ thẳng đứng. Phải đặt Il như thế nào để cho lực từ

a) nằm ngang?

b) bằng không?

Câu 7. Phần tử dòng điện Il được treo nằm ngang trong một từ trường đều. Hướng và độ lớn của cảm ứng từ $\vec{B}$ phải như thế nào để lực từ cân bằng với trọng lực $m\vec{g}$ của phần tử dòng điện?

BÀI GIẢI

Câu 4. Lực từ có phương vừa vuông góc với phần tử dòng điện, vừa vuông góc với vectơ $\vec{B}$. Lực có độ lớn tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện và tỉ lệ thuận với cảm ứng từ. Vậy các phát biểu A, C, D đúng. Phát biểu B sai.

Câu 5. Vectơ $\vec{B}$ có phương tiếp tuyến với đường sức từ. Vậy phát biểu A sai. Lực từ có phương vuông góc với vectơ $\vec{B}$. Vậy phát biểu C sai. Lực từ có hướng xác định một cách duy nhất theo qui tắc bàn tay trái. Vậy phát biểu D sai.

Tóm lại, ta chọn phát biểu B.

Câu 6.

a) Do lực từ có phương vuông góc với vectơ $\vec{B}$. Khi đường sức từ có phương thẳng đứng thì lực từ phải có phương ngang. Vậy chỉ cần vectơ $I\vec{l}$ có phương khác phương thẳng đứng là lực từ có phương ngang. (Khi $I\vec{l}$ thẳng đứng thì lực từ triệt tiêu).

Câu 7. Lực từ phải cùng phương ngược chiều với trọng lực, nên $\vec{B}$ phải nằm ngang, tạo với $\vec{Il}$ một góc α

Về độ lớn: $BIl\sin\alpha = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{I.l\sin\alpha}$.

Quay cái vặn nút chai từ $\vec{B}$ sang $\vec{Il}$ (theo góc nhỏ hơn 180^0) thì chiều tịnh tiến của cái vặn nút chai là chiều thẳng đứng, từ dưới lên.

Bài 21. TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN CHẠY TRONG CÁC DÂY DẪN CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 3. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

Độ lớn cảm ứng từ tại tâm một dòng điện tròn

A. tỉ lệ với cường độ dòng điện.

B. tỉ lệ với chiều dài đường tròn.

C. tỉ lệ với diện tích đường tròn.

D. tỉ lệ nghịch với diện tích đường tròn.

Câu 4. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

Cảm ứng từ trong lòng ống dây điện hình trụ

A. luôn bằng 0. B. tỉ lệ với chiều dài ống dây.

C. là đồng đều. D. tỉ lệ với tiết diện ống dây.

Câu 5. So sánh cảm ứng từ bên trong hai ống dây điện sau:

Ống 1	5A	5000 vòng	dài 2 m
Ống 2	2A	10000 vòng	dài 1,5 m

Câu 6. Hai dòng điện đồng phẳng: dòng thứ nhất thẳng dài, $I_1 = 2$ A; dòng thứ hai hình tròn, tâm O_2 cách dòng thứ nhất 40cm, bán kính $R_2 = 20$ cm, $I_2 = 2$ A. Xác định từ cảm tại O_2.

Câu 7. Hai dòng điện $I_1 = 3$ A, $I_2 = 2$ A chạy trong hai dây dẫn thẳng dài, song song cách nhau 50 cm theo cùng một chiều. Xác định những điểm tại đó $\vec{B} = \vec{0}$.

BÀI GIẢI

Câu 3. Độ lớn của cảm ứng từ tại tâm dòng điện tròn $B = 2\pi.10^{-7}.\frac{I}{R}$.

Vậy chỉ có phát biểu A đúng.

Câu 4. Trong lòng cuộn dây điện hình trụ tròn xoay (có chiều cao lớn hơn nhiều lần bán kính).

$B = 4\pi.10^{-7}nI$. Từ trường là đồng đều.

Nhưng $B = 4\pi 10^{-7}\dfrac{N}{l}I$. Với N là tổng số vòng dây nên phát biểu B sai.

B luôn khác 0 (nếu $I \neq 0$), không phụ thuộc tiết diện ống dây, phát biểu A và D đều sai. Ta chọn phát biểu C.

Câu 5. Ống dây thứ 1, có $n_1 = \dfrac{5000}{2} = 2500$

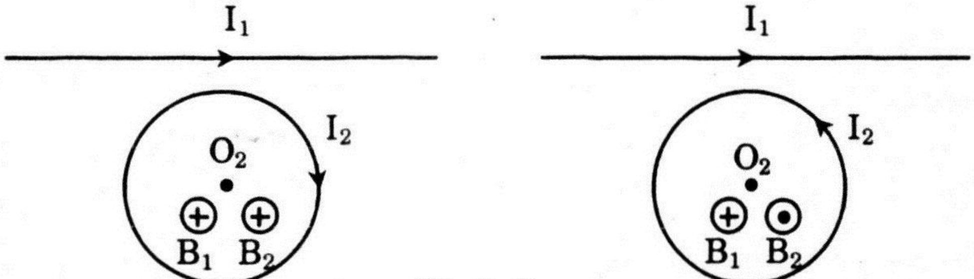
Ống dây thứ hai, có $n_2 = \dfrac{10000}{1,5} = \dfrac{20000}{3}$

Vậy $B_1 = 4\pi.10^{-7}.5.2500 = 5\pi.10^{-3}$ (T)

$$B_2 = 4\pi.10^{-7}.2.\frac{40000}{3} = \frac{8\pi}{3}.10^{-3} \text{ (T)}$$

Ta có $B_1 > B_2$

Câu 6.



Hình 5

Cảm ứng từ do I_1 gây ra tại O_2 có độ lớn:

$$B_1 = 2.10^{-7}\frac{I_1}{2R_2} = 10^{-7}.\frac{I}{R} \text{ (ký hiệu } I = I_1 = I_2)$$

Cảm ứng từ do dòng điện tròn gây ra tại O_2 là: $B_2 = 2\pi.10^{-7}.\dfrac{I}{R_2}$

Do $B_2 > B_1$ nên:

– *Trường hợp 1:* hai vectơ này cùng chiều.

$$B = B_1 + B_2 = 10^{-7}\frac{I}{R}(1 + 2\pi) = 7,28.10^{-6} \text{ (T)}$$

Vectơ $\vec{B}$ cùng chiều với $\vec{B}_1$.

– *Trường hợp 2:* hai vectơ $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ ngược chiều. Vectơ $\vec{B}$ có chiều của $\vec{B}_2$, có độ lớn:

$$B = B_2 - B_1 = 10^{-7}\frac{I}{R}(2\pi - 1) = 5,28.10^{-6} \text{ (T)}$$

Câu 7. Để $\vec{B} = \vec{0}$

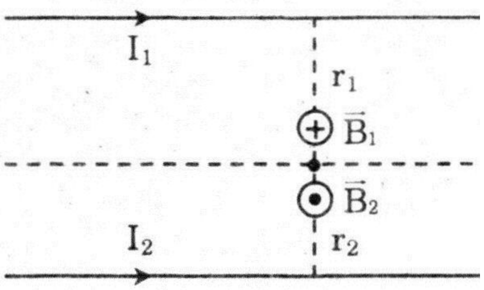
Thì điểm cần tìm phải có $\vec{B}_1 = -\vec{B}_2$. Do hai dòng này cùng chiề nên điểm đó nằm trong khoảng hai dòng điện.

Ký hiệu r_1, r_2 là khoảng cách từ điểm cần tìm đến hai dòn tương ứng, ta phải có $2.10^{-7}\dfrac{I_1}{r_1} = 2.10^{-7}\dfrac{I_2}{r_2}$

$$\begin{cases} \dfrac{r_1}{r_2} = \dfrac{I_1}{I_2} = \dfrac{3}{2} \\ r_1 + r_2 = 50 \text{ cm} \end{cases}$$

$r_1 = 30$ (cm)

$r_2 = 20$ (cm)



Hình 6

Các điểm có B = 0 nằm trên 1 đường thẳng song song với hai dòng điện, cách dòng I_1 30 (cm), cách dòng I_2 20 (cm).

Bài 22. LỰC LORENXƠ

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 3. Phát biểu nào dưới đây sai?

Lực Lo–ren–xơ

A. vuông góc với từ trường.

B. vuông góc với vận tốc.

C. không phụ thuộc vào hướng của từ trường.

D. phụ thuộc vào dấu của điện tích.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây là đúng?

Hạt êlectron bay vào trong một từ trường đều theo hướng của t trường $\vec{B}$ thì:

A. hướng chuyển động thay đổi.

B. độ lớn của vận tốc thay đổi.

C. động năng thay đổi.

D. chuyển động không thay đổi.

Câu 5. Một ion bay theo quỹ đạo tròn bán kính R trong một mặ phẳng vuông góc với các đường sức của một từ trường đều. Khi đ lớn vận tốc tăng gấp đôi thì bán kính quỹ đạo là:

A. $\dfrac{R}{2}$. B. R. C. 2R. D. 4R.

Câu 6. So sánh lực điện và lực Lo–ren–xơ cùng tác dụng lên một điện tích.

Câu 7. Hạt prôtôn chuyển động theo quỹ đạo tròn bán kính 5m dưới tác dụng của một từ trường đều $B = 10^{-2}$ T. Xác định:

a) Tốc độ của prôtôn;

b) Chu kì chuyển động của prôtôn.

Cho $m_p = 1,672.10^{-27}$ kg.

Câu 8*. Trong một từ trường đều có $\vec{B}$ thẳng đứng, cho một dòng các ion bắt đầu đi vào từ điểm A và đi ra tại C, sao cho AC là $\frac{1}{2}$ đường tròn mặt phẳng ngang. Các ion có cùng điện tích, cùng vận tốc ban đầu. Cho biết khoảng cách AC đối với ion $C_2H_5O^+$ là 22,5 cm, xác định khoảng cách AC đối với các ion $C_2H_5OH^+$; $C_2H_5^+$; OH^+; CH_2OH^+; CH_3^+; CH_2^+.

BÀI GIẢI

Câu 3. Lực Lorenxơ vừa vuông góc với vận tốc của điện tích, vừa vuông góc với đường sức, có chiều phụ thuộc dấu của điện tích, có độ lớn là: $f = |q|Bv\sin\alpha$, với α là góc giữa $\vec{B}$ và $\vec{v}$. Vậy các phát biểu A, B, D đều đúng.

Phát biểu C sai, vì góc α phụ thuộc hướng của từ trường.

Câu 4. Khi hạt tích điện bay theo cùng hướng của từ trường thì góc α = bằng 0. Do đó lực Lo–ren–xơ bằng 0. Nó tiếp tục chuyển động thẳng đều. Vậy phát biểu D là đúng.

Câu 5. Khi điện tích bay vào từ trường đều theo hướng vuông góc với đường sức từ thì chuyển động tròn đều. Lực Lorenxơ đóng vai trò lực hướng tâm. $|q|vB\sin 90^0 = m\frac{v^2}{R}$; $R = \frac{mv}{|q|B}$.

Bán kính quĩ đạo tròn tỉ lệ thuận với vận tốc. Khi v tăng gấp đôi thì bán kính quĩ đạo cũng tăng gấp đôi. Vậy C là đáp số đúng.

âu 6. Khi điện tích q bay vào không gian có cả điện trường $\vec{E}$ và từ trường $\vec{B}$ thì chúng chịu tác dụng của hai lực:

Lực điện $\vec{F_1} = q_1\vec{E}$, lực này cùng phương với vectơ $\vec{E}$.

Lực Lorenxơ $F_2 = |q|vB\sin\alpha$, lực này vuông góc với vectơ $\vec{B}$.

Lực điện $\vec{F_1}$ không phụ thuộc vận tốc hạt tích điện.

Lực Lorexơ $\vec{F_2}$ có độ lớn tỉ lệ thuận với vận tốc, và phụ thuộc $\sin\alpha$, tức là phương chiều của vận tốc.

Cả hai lực cùng tỉ lệ thuận với độ lớn của điện tích chịu lực.

Cả hai lực đều tỉ lệ với độ lớn của E hoặc B.

Câu 7.

a) Khi đã chuyển động theo quĩ đạo tròn, thì vectơ $\vec{v}$ luôn vuô góc với $\vec{B}$.

Ta luôn có $\frac{mv^2}{R} = qvB\sin 90^0 = qvB \Rightarrow v = \frac{qB}{m}R$ (1)

Thay $q = 1,6.10^{-19}$, $B = 10^{-2}$, $m = 1,672.10^{-27}$, $R = 5$

Ta có $v = 4,784.10^6$ (m/s)

b) Chu kì $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ (2)

Công thức (2) chứng tỏ chu kì T không phụ thuộc vào vận t của hạt tích điện.

Thay $m = 1,672.10^{-27}$, $q = 1,6.10^{-19}$, $B = 10^{-2}$ ta thu đư $T = 6,6.10^{-6}$ (s)

Câu 8. Từ công thức $R = \frac{mv}{qB}$

Các ion này có cùng điện tích $q = 1|e|$, cùng vận tốc đầu v, chung từ trường B, nên khi so sánh đường kính AC của quĩ đ tròn thì, các đường kính này tỉ lệ thuận với khối lượng của ion

Với ion $C_2H_5O^+$ có $m_1 = 45$ đã cho biết $d_1 = AC = 22,5$ (cm)

- Ion $C_2H_5OH^+$ có $m_2 = 46$, sẽ có $d_2 = \frac{46}{45}.22,5 = 23$ (cm)
- Ion $C_2H_5^+$ có $m_3 = 29$, có $d_3 = \frac{29}{45}.22,5 = 14,5$ (cm)
- Ion OH^+ có $m_4 = 17$, có $d_4 = 8,5$ (cm)
- Ion $C_2H_2OH^+$ có $m_5 = 43$, có $d_5 = 21,5$ (cm)
- Ion CH_3^+ có $m_6 = 15$, có $d_6 = 7,5$ (cm)
- Ion CH_2^+ có $m_7 = 14$, có $d_7 = 7$ (cm)

Bài 23. TỪ THÔNG – CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 3. Mạch kín (C) không biến dạng trong từ trường đều $\vec{B}$. Hỏi trường hợp nào dưới đây, từ thông qua mạch biến thiên?

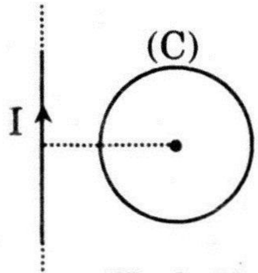
A. (C) chuyển động tịnh tiến.

B. (C) chuyển động quay xung quanh một trục cố định vuông góc với mặt phẳng chứa mạch.

C. (C) chuyển động trong một mặt phẳng vuông góc với $\vec{B}$.

D. (C) quay xung quanh trục cố định nằm trong mặt phẳng chứa mạch và trục này không song song với đường sức từ.

Câu 4. Mạch kín tròn (C) nằm trong cùng mặt phẳng P với dòng điện thẳng I (hình 23.8). Hỏi trường hợp nào dưới đây, từ thông qua (C) biến thiên



Hình 23.8

A. (C) dịch chuyển trong P lại gần I hoặc ra xa I.

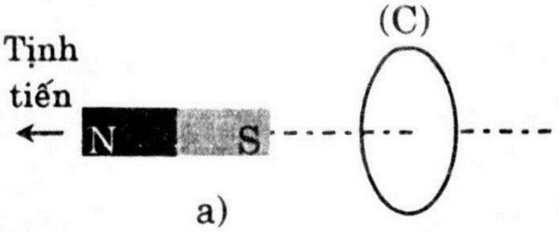
B. (C) dịch chuyển trong P với vận tốc song song với dòng I.

C. (C) cố định, dây dẫn thẳng mang dòng điện I chuyển động tịnh tiến dọc theo chính nó.

D. (C) quay xung quanh dòng điện thẳng I.

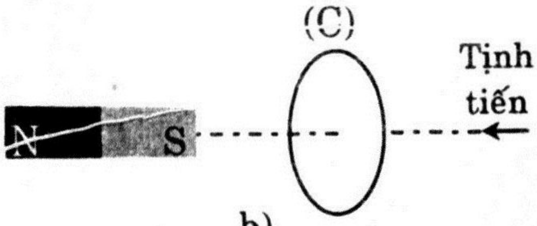
Câu 5. Xác định chiều của dòng điện cảm ứng trong các thí nghiệm dưới đây:

a) Nam châm chuyển động tịnh tiến



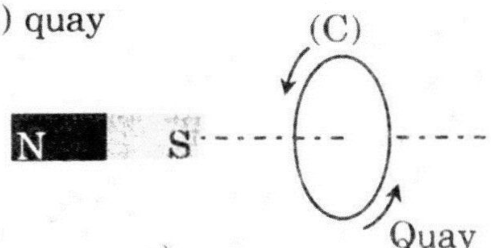
a)

b) Mạch (C) chuyển động tịnh tiến



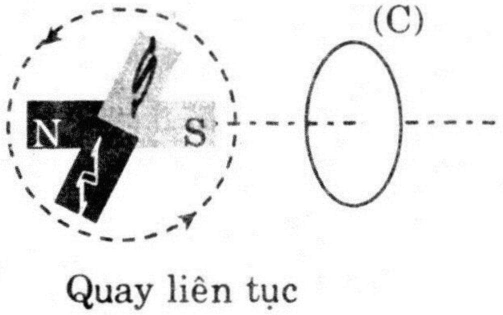
b)

c) Mạch (C) quay



c)

d) Nam châm quay liên tục



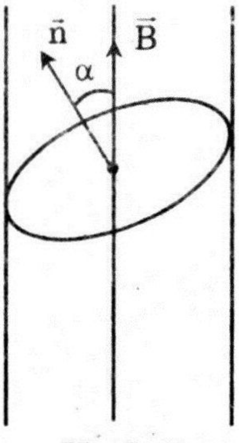
d) *Hình 23.9*

BÀI GIẢI

Câu 3. Để đơn giản, ta lấy mạch kín là 1 vòng dây tròn như hình vẽ.

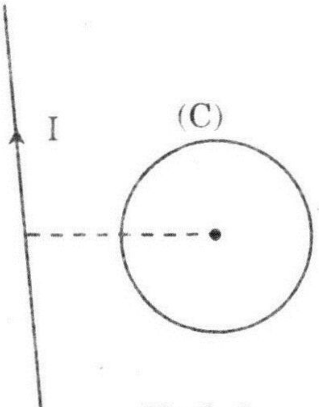
- Khi mạch chuyển động tịnh tiến thì pháp tuyến $\vec{n}$ không quay; luôn song song với chính nó. Do đó góc α không đổi. Từ thông qua mạch không đổi. Loại trường hợp A.
- Trục quay vuông góc với mạch kín, tức là trục quay song song với $\vec{n}$. Khi quay mạch kín, $\vec{n}$ luôn song song với trục quay, nên α không đổi.

  Từ thông cũng không đổi. Loại trường hợp B.
- Mạch kín chuyển động tịnh tiến trong mặt phẳng vuông góc với $\vec{B}$. Vận tốc $\vec{v}$ vuông góc $\vec{B}$ nên góc giữa $\vec{n}$ và $\vec{v}$ luôn không đổi, góc α cũng không đổi. Từ thông không đổi.
- Khi vòng C quay xung quanh một trục cố định trong mặt phẳng của C thì pháp tuyến $\vec{n}$ quay theo vòng C, góc α thay đổi làm cho từ thông thay đổi. Ta chọn trường hợp D.



Hình 7

Câu 4. – Khi C vào gần, từ thông tăng lên, do từ trường của dòng I càng vào gần càng lớn. Ngược lại khi vòng C ra xa thì từ thông giảm. Ta chọn trường hợp A.



Hình 8

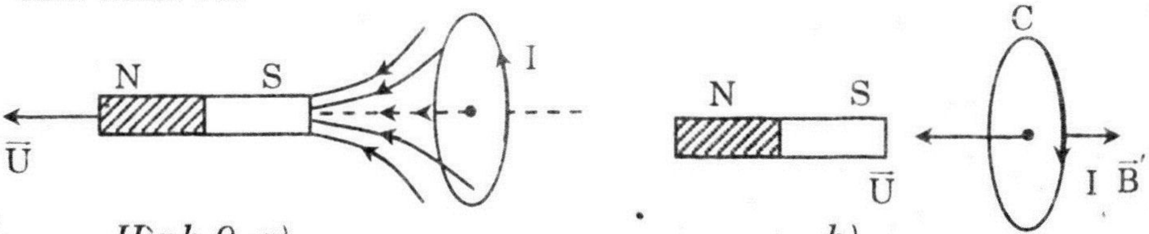
Chú ý: Khi vòng C chuyển động song song với dòng điện thẳng dài vô hạn thì vị trí tương đối giữa vòng C và dòng điện thẳng không đổi, do đó từ thông không đổi.

- Trường hợp C, giống như B, khi I chuyển động dọc theo chính nó thì từ thông qua C cũng không đổi.

  Trong hệ qui chiếu quay theo vòng C thì dòng điện thẳng và vòng C đều đứng yên, do đó từ thông cũng không đổi.

Câu 5.

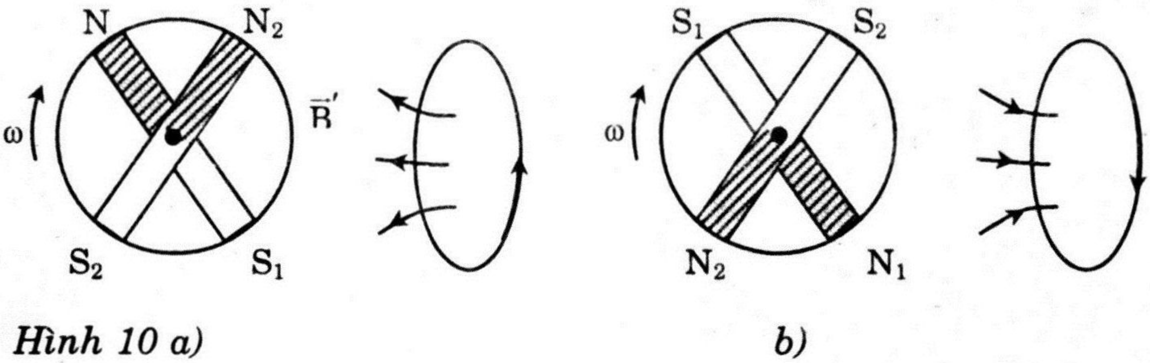
a) Khi nam châm ra xa dần, từ thông qua vòng giảm trong vòng xuất hiện dòng cảm ứng. Theo qui tắc Lenxơ, dòng này chống lại nguyên nhân sinh ra nó. Vòng dây phải có cực bắc để hút nam châm. Dùng qui tắc đinh ốc, để có dòng cảm ứng có chiều như hình vẽ.



Hình 9 a) *b)*

b) Từ thông qua vòng C tăng, do càng vào gần nam châm từ trường càng mạnh. Để chống lại, dòng cảm ứng gây ra từ trường, ngược chiều với từ trường của nam châm. Từ trường này có vectơ B' ngược chiều chuyển động. Dùng qui tắc đinh ốc để có từ trường $\vec{B'}$, dòng cảm ứng chạy theo chiều biểu diễn ở hình b.

c) Trong hình vẽ của bài ra; mạch C quay xung quanh trục quay vuông góc với C và là trục đối xứng chạy qua 2 cực của nam châm. Khi đó, số đường sức qua C không đổi. Không có dòng cảm ứng.



Hình 10 a) ***b)***

d) Trong $\frac{1}{2}$ vòng quay đầu khi cực bắc N_2 đến gần, cực nam S_1 ra xa vòng C, trong vòng C đều xuất hiện dòng cảm ứng. Dòng này có cảm ứng từ $\overrightarrow{B'}$ sao cho cực của vòng dây là cực bắc, để chống lại cả sự di chuyển của N_2 và của S_1. Dùng qui tắc đinh ốc, dòng cảm ứng có chiều như hình 10a.

– Tương tự, trong hình 10b, cực nam S_1 đến gần C và cực bắc N_2 ra xa cuộn dây C, làm cho trong cuộn C có dòng cảm ứng có cực là cực nam. Dùng qui tắc đinh ốc, lần này dòng điện có chiều ngược lại.

Kết luận: trong cuộn dây C có dòng cảm ứng xoay chiều.

Chú ý: Trong 1 vòng quay, có hai giai đoạn dòng cảm ứng tắt, không vẽ trên hình.

Bài 24. SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 3. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

Khi một mạch kín phẳng, quay xung quanh một trục nằm ngang trong mặt phẳng chứa mạch trong một từ trường, thì suất điện động cảm ứng đổi chiều một lần trong

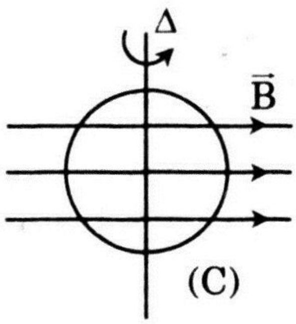
A. 1 vòng quay.
B. 2 vòng quay.
C. $\frac{1}{2}$ vòng quay.
D. $\frac{1}{4}$ vòng quay.

Câu 4. Một mạch kín hình vuông, cạnh 10 cm, đặt vuông góc với một từ trường đều có độ lớn thay đổi theo thời gian. Tính tốc độ biến thiên của từ trường, biết cường độ dòng điện cảm ứng $i = 2$ A và điện trở của mạch $r = 5\ \Omega$.

Câu 5. Một khung dây dẫn hình vuông, cạnh $a = 10$ cm, đặt cố định trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với mặt khung. Trong khoảng thời gian $\Delta t = 0{,}05$ s, cho độ lớn của $\vec{B}$ tăng đều từ 0 đến 0,5 T. Xác định độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung.

Câu 6*. Một mạch kín tròn (C) bán kính R, đặt trong từ trường đều, trong đó vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ lúc đầu có hướng song song với mặt phẳng chứa (C) (Hình 24.4). Cho (C) quay đều xung quanh trục Δ cố định đi qua tâm của (C) và nằm trong mặt phẳng chứa (C); tốc độ quay là ω không đổi.

Xác định suất điện động cảm ứng cực đại xuất hiện trong (C).



Hình 24.4

BÀI GIẢI

Câu 3. Khi mạch kín quay xung quanh trục, đồng phẳng với vòng dây, thì trong một vòng quay từ thông đổi dấu 2 lần, khi $\alpha = 0^0$ hay $\alpha = 180^0$. Vậy suất điện động đổi dấu hai lần trong một vòng quay, hay suất điện động đổi dấu một lần sau $\frac{1}{2}$ vòng quay.

Chọn đáp án C.

Câu 4. Khung đặt cố định vuông góc với đường sức thì, $\Phi = BS\cos\alpha$ (với $\alpha = 0^0$ hoặc 180^0)

Độ lớn của suất điện động cảm ứng: $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = S\cos\alpha\frac{\Delta B}{\Delta t}$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{E}{S\cos\alpha} = \frac{Ir}{S\cos\alpha}$$

Thay $I = 2$, $r = 5$, $S = 100\ cm^2 = 10^{-2}\ m^2$, $\cos\alpha = \pm1$ ta được $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \pm1000\ (\frac{T}{s})$

Câu 5. Độ lớn của suất điện động cảm ứng là: $E = S\cos\alpha\frac{\Delta B}{\Delta t}$

Thay $S = 10^{-2}$, $\cos\alpha = 1$, $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,5}{0,05} = 10$ ta có $E = 0,1\ (V)$

Câu 6. Từ thông qua mạch kín là: $\Phi = BS\cos(\vec{B}\,\vec{n})$

Theo giả thiết của bài ra. Góc $\alpha = (\widehat{Bn}) = \frac{\pi}{2} + \omega t$; $\Phi = BS\cos[\omega t + \frac{\pi}{2}]$

Suất điện động cảm ứng là: $E = \omega BS\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Giá trị cực đại của suất điện động là: $E_{max} = \omega BS$; $E_{max} = \pi R^2\omega B$

Bài 25. TỰ CẢM

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Chọn câu đúng.

Một ống dây có độ tự cảm L; ống thứ hai có số vòng dây tăng gấp đôi và diện tích mỗi vòng dây giảm đi một nửa so với ống dây thứ nhất. Nếu chiều dài của hai ống dây như nhau thì độ tự cảm của ống dây thứ hai là:

A. L B. 2L C. $\frac{L}{2}$ D. 4L.

Câu 5. Phát biểu nào dưới đây là sai?

Suất điện động tự cảm có giá trị lớn nhất khi:

A. dòng điện tăng nhanh.

B. dòng điện giảm nhanh.

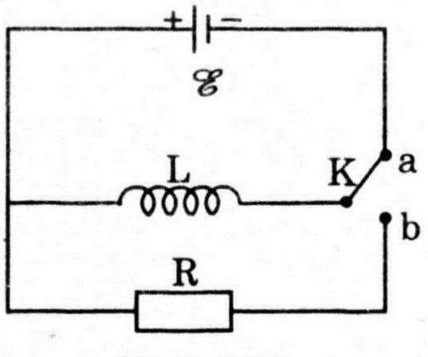
C. dòng điện có giá trị lớn.

D. dòng điện biến thiên nhanh.

Câu 6. Tính độ tự cảm của một ống dây hình trụ có chiều dài 0,5 m gồm 1000 vòng dây, mỗi vòng dây có đường kính 20 cm.

Câu 7. Suất điện động tự cảm 0,75 V xuất hiện trong một cuộn cảm có L = 25 mH; tại đó cường độ dòng điện giảm từ giá trị i_a xuống 0 trong 0,01s . Tính i_a.

Câu 8. Trong mạch điện hình 25.5, cuộn cảm L có điện trở bằng không. Dòng điện qua L bằng 1,2 A; độ tự cảm L = 0,2 H. Chuyển K sang vị trí b, tính nhiệt lượng tỏa ra trong R.



Hình 25.5

BÀI GIẢI

Câu 4. Công thức tính độ tự cảm của một ống dây thẳng là:

$$L = 4\pi.10^{-7}\mu.\frac{N^2}{l}S$$

Ống thứ nhất có số vòng N_1, tiết diện S_1, chiều dài l, nên

$$L_1 = 4\pi.10^{-7}\mu.\frac{N_1^2S_1}{l}$$

Ống thứ hai có số vòng $N_2 = 2N_1$; $S_2 = \frac{S_1}{2}$ do $\frac{N_2^2S_2}{N_1^2S_1} = 2$ nên $L_2 = 2L_1$. Vậy B là đáp số đúng.

Câu 5. Nguyên nhân tạo thành suất điện động tự cảm là do sự biến thiên của dòng điện chạy trong cuộn dây. Vậy khi dòng điện tăng nhanh hay giảm nhanh suất điện động tự cảm đều có giá trị lớn. Cả phát biểu A và B đều đúng, nên phát biểu D đúng. Phát biểu C sai, vì dù dòng điện có cường độ lớn mà không thay đổi thì từ thông vẫn không đổi. Vậy chọn C.

Câu 6. Dùng công thức $L = 4\pi.10^{-7}\mu.\frac{N^2}{l}S$

Thay $\mu = 1$, $l = 0,5$, $N = 1000$, $S = \pi R^2 = 10^{-2}\pi$

Ta có: $L = \frac{4\pi.10^{-7}.10^6.10^{-2}\pi}{0,5} = 0,079$ (H)

Câu 7. Độ lớn của suất điện động tự cảm là

$$E = L\left|\frac{\Delta I}{|\Delta t|}\right| = L\left|\frac{0 - Ia}{\Delta t}\right| = \frac{LI_a}{0,01} = 100\ LI_a$$

$$I_a = \frac{E}{100L} = \frac{0,75}{0,25} = 0,3.\ \text{Vậy}\ I_a = 0,3\ (A)$$

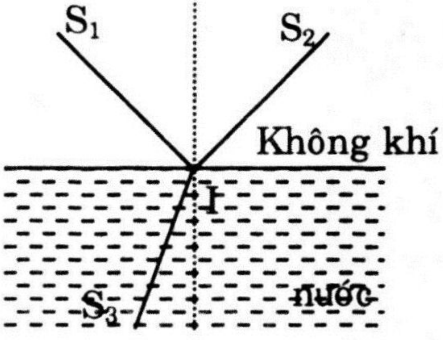
Câu 8. Khi chuyển K từ a sang b, thì khởi đầu năng lượng của cuộn cảm là $W = \frac{1}{2}LI^2$. Năng lượng này biến thành nhiệt tỏa ra trong điện trở R. Vậy $Q = \frac{1}{2}L.I^2$. Thay $L = 0,2$, $I = 1,2$ ta có đáp số: $Q = 0,144$ Jun

Bài 26. KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 6. Một tia sáng truyền đến mặt thoáng của nước. Tia này cho một tia phản xạ ở mặt thoáng và một tia khúc xạ.

Người ta vẽ các tia sáng này quên ghi lại chiều truyền trong hình 26.7. Tia nào dưới đây là tia tới?



Hình 26.7

A. tia S_1I.

B. tia S_2I.

C. tia S_3I.

D. tia S_1I; S_2I; S_3I đều có thể là tia tới.

Câu 7. Tia sáng truyền từ nước và khúc xạ ra không khí. Tia khúc xạ và tia phản xạ ở mặt nước vuông góc với nhau. Nước có chiết suất là $n = \frac{4}{3}$. Góc tới của tia sáng là bao nhiêu (tính tròn số)?

A. 37^0

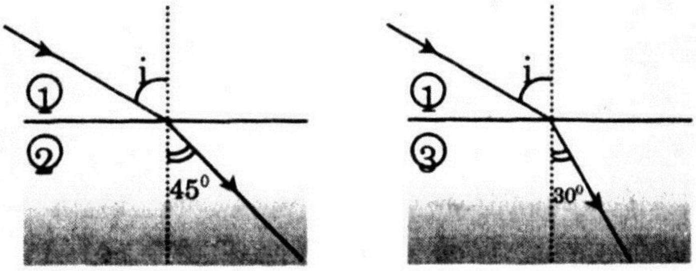
B. 42^0.

C. 43^0

D. Một giá trị khác A, B, C.

Câu 8. Có ba môi trường trong suốt ①, ②, ③. Với cùng góc tới i, một tia sáng khúc xạ như hình 26.8 khi truyền từ ① vào ② và từ ① vào ③.

Vẫn với góc tới i, khi tia sáng truyền từ ② vào ③ thì góc khúc xạ là bao nhiêu (tính tròn số)?



Hình 26.8

A. 37^0

B. 31^0.

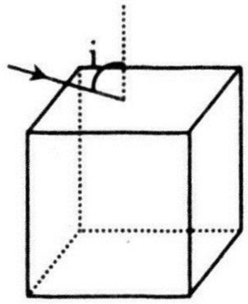
C. 38^0

D. Không tính được.

Câu 9. Một cái thước được cắm thẳng đứng vào bình nước đáy phẳng, ngang. Phần thước nhô khỏi mặt nước cao 4 cm. Chếch ở trên có một ngọn đèn. Bóng của thước trên mặt nước dài 4 cm và ở đáy bình dài 8 cm.

Tính chiều sâu của nước. Chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$.

Câu 10. Một tia sáng được chiếu đến điểm giữa mặt trên một khối lập phương trong suốt, chiết suất n = 1,50 (hình 26.9). Tìm góc tới i lớn nhất để tia khúc xạ vào trong khối còn gặp mặt đáy.



Hình 26.9

BÀI GIẢI

Câu 6. Tia tới phải ở trên không khí. Vậy tia khúc xạ là IS_3. Do tia tới và tia khúc xạ phải ở hai phía của pháp tuyến, nên tia tới phải là S_2I. Chọn phát biểu B.

Câu 7. Khi tia phản xạ và tia khúc xạ vuông góc với nhau thì i’ và r phụ nhau

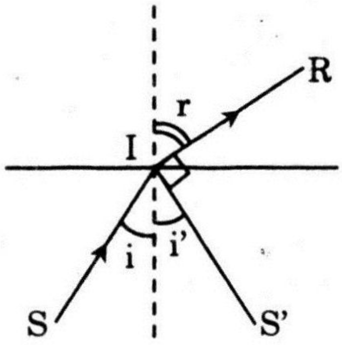
Do i = i’ nên i và r_2 phụ nhau

Từ định luật khúc xạ, dạng đối xứng.

$$\frac{4}{3}\sin i = 1.\sin r = \cos i$$

Chia hai vế cho cosi, ta có

$$\frac{4}{3}\tan i = 1,\ \tan i = \frac{3}{4}$$

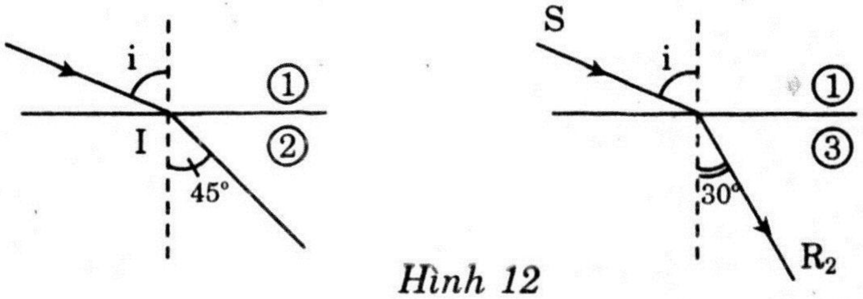


Hình 11

Tra bảng, ta có i = 36,87 độ. Lấy tròn số, $i = 37^0$.

Vậy A là đáp số đúng.

Câu 8.



Hình 12

Giả sử tia sáng tới mặt phân cách giữa hai môi trường ② và ③ với góc tới i cho ta góc khúc xạ là x. Ta có 3 phương trình.

Khúc xạ từ ① vào ②:

$$n_1\sin i = n_2\sin 45^0 = \frac{n_2}{\sqrt{2}} \qquad ⓐ$$

$$n_1\sin i = n_3\sin 30^0 = \frac{n_3}{2} \qquad ⓑ$$

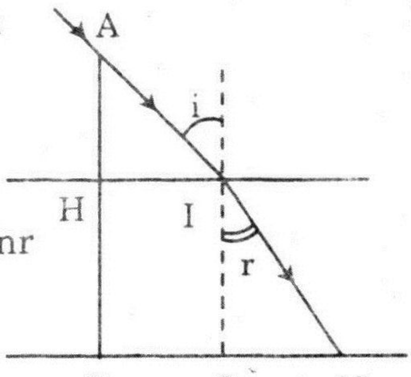
Khúc xạ từ ② và ③ ⇒ $n_2\sin i = n_3\sin x$ ⓒ

Từ ⓐ và ⓑ ta được $\sin i = \sqrt{2}\sin x$ ⓓ

Hệ thức ⓓ chưa cho ta biết góc x bằng bao nhiêu. Ta chọn đáp án D

Câu 9. AB là thước, trong đó AH là phần trên không khí, HB ở trong nước.

Bóng của thước trên mặt nước là HI, trên đáy bể là BA'



Hình 13

Định luật khúc xạ tại I, cho ta $\sin i = \frac{4}{3}\sin r$

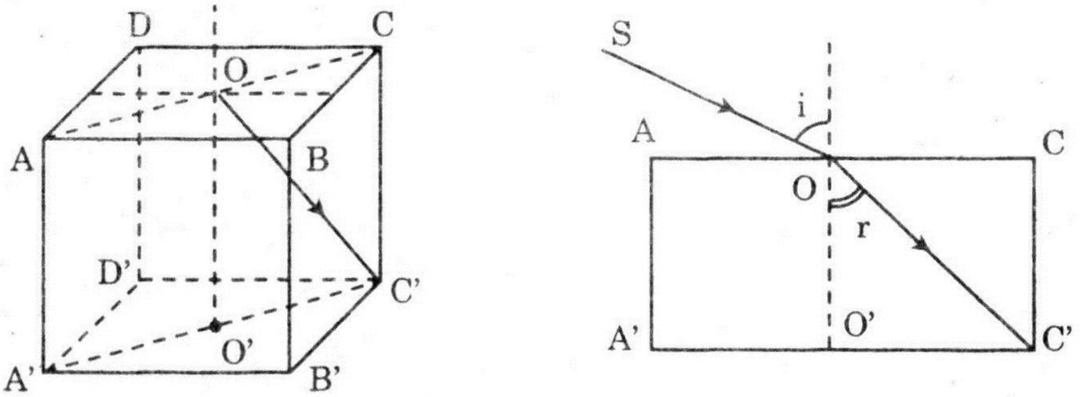
$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{4}{3}\sin r,\ \sin r = \frac{3}{4\sqrt{2}}$$

Từ $\sin r = \frac{3}{4\sqrt{2}}$, ta suy ta: $\cot r = \frac{\sqrt{23}}{3}$

Chiều sâu của nước $IO = OA'.\cot r = \frac{4\sqrt{23}}{3} = 6{,}39$ (cm)

Đáp số: 6,39 (cm)

Câu 10.



Hình 14

Giả sử i_0 là góc tới mà tia khúc xạ là OC'. C', A', B', D' là các điểm xa tâm O' nhất (Hình 14a) mọi góc tới lớn hơn i_0 đều cho tia khúc xạ đến các thành thẳng đứng của hình lập phương.

Góc tới $i < i_0$ có khả năng cho tia khúc xạ gặp mặt đáy A'B'C'D'.

Ta tính góc i_0.

$$O'C' = \frac{a\sqrt{2}}{2},\ OC' = \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{2}} = \sqrt{\frac{3a^2}{2}} = a\frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$\sin r = \frac{O'C'}{OC'} = \sqrt{\frac{2}{6}}$$

$$\sin i_0 = n\sin r = 1{,}5\sqrt{\frac{2}{6}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \quad i_0 = 60^0$$

Bài 27. PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Một chùm tia sáng hẹp truyền từ môi trường (1) chiết suất n_1 tới mặt phẳng phân cách với môi trường (2) chiết suất n_2. Cho biết $n_1 < n_2$ và i có giá trị thay đổi. Trường hợp nào sau đây có hiện tượng phản xạ toàn phần?

A. Chùm tia sáng gần như sát mặt phẳng phân cách.

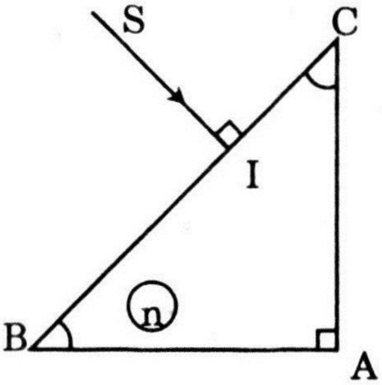
B. Góc tới i thỏa mãn điều kiện $\sin i > \frac{n_1}{n_2}$.

C. Góc tới i thỏa mãn điều kiện $\sin i < \frac{n_1}{n_2}$.

D. Không trường hợp nào nêu trên.

Câu 6. Một chùm tia sáng hẹp SI truyền trong mặt phẳng tiết diện vuông góc của một khối trong suốt như Hình 27.10. Tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt AC.

Trong điều kiện đó, chiết suất n của khối trong suốt có giá trị như thế nào?



Hình 27.10

A. $n > \sqrt{2}$.   B. $n < \sqrt{2}$.

C. $n = \sqrt{2}$.   D. Không xác định được.

Câu 7. Có ba môi trường trong suốt. Với cùng góc tới:

– Nếu tia sáng truyền từ (1) vào (2) thì góc khúc xạ là 30^0.

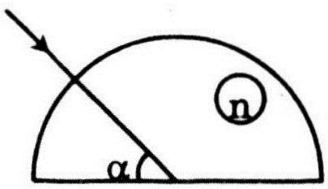
– Nếu tia sáng truyền từ (1) vào (3) thì góc khúc xạ là 45^0.

Góc giới hạn phản xạ toàn phần ở mặt phân cách (2) và (3) có giá trị như thế nào (tính tròn số)?

A. 30^0.   B. 42^0.

C. 45^0.   D. Không tính được.

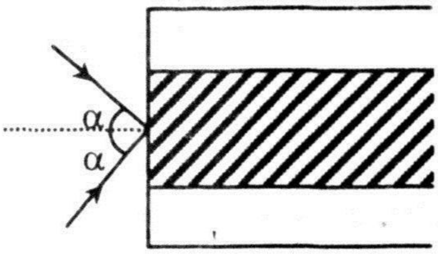
Câu 8. Một khối bán trụ trong suốt có chiết suất $n = 1{,}41 \approx \sqrt{2}$. Một chùm tia sáng hẹp trong một mặt phẳng của tiết diện vuông góc với bán trụ được chiếu tới như hình 27.11. Xác định đường đi của chùm tia sáng với các giá trị sau đây của góc α.



Hình 27.11

a) $\alpha = 60^0$;   b) $\alpha = 45^0$;   c) $\alpha = 30^0$

Câu 9. Một sợi quang hình trụ lõi có chiết suất $n_1 = 1,50$. Phần vỏ bọc có chiết suất $n_2 = 1,41 \approx \sqrt{2}$. Chùm tia tới hội tụ ở mặt trước của sợi với góc 2α như Hình 27.12. Xác định α để các tia sáng của chùm truyền đi được trong ống.



Hình 27.12

BÀI GIẢI

Câu 5. Hai điều kiện để xảy ra phản xạ toàn phần là: $n_1 > n_2$

$i > \alpha_0$

Theo giả thiết $n_1 < n_2$, nên không phản xạ toàn phần. Khi góc tới tăng từ 0 đến $\frac{\pi}{2}$ thì góc khúc xạ tăng từ 0 đến α_0, với $\sin\alpha_0 = \frac{n_1}{n_2}$.

Ta chọn phát biểu D.

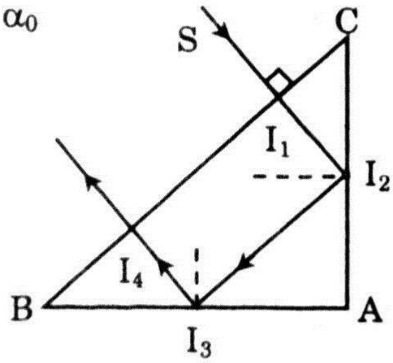
Câu 6. Tia sáng tới I_1 đi thẳng do góc tới bằng 0^0 tia khúc xạ đi tới mặt AC tại I_2 với góc tới $i_2 = 45^0$.

Để có phản xạ toàn phần tại AC thì $i_2 > \alpha_0$

hay $\sin i_2 > \sin\alpha_0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} > \frac{1}{n}$

Suy ra: $n > \sqrt{2}$

Vậy đáp số A đúng



Hình 15

Câu 7. Khúc xạ từ (1) vào (2):

$$n_1 \sin i = n_2 \sin 30^0 = \frac{n_2}{2}$$

Khúc xạ từ (1) vào (3) $n_1 \sin i = n_3 \sin 45^0 = \frac{n_3}{\sqrt{2}}$

Ta suy ra $\frac{n_2}{2} = \frac{n_3}{\sqrt{2}} \Rightarrow n_2 = \sqrt{2}\, n_3$ (1)

Từ (1), ta có hai kết luận:

Có thể phản xạ toàn phần khi chiếu sáng từ môi trường 2 đến mặt phân cách với môi trường 3

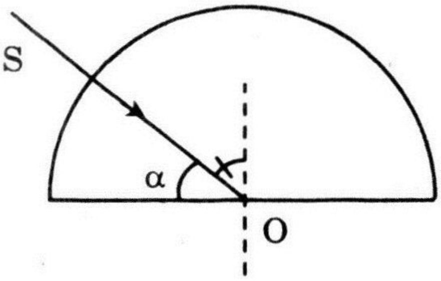
Góc tới hạn của mặt phân cách hai môi trường này là

$$\sin\alpha_0 = \frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \alpha = 45^0$$

Vậy C là đáp số đúng

Câu 8. – Góc tới tại điểm O là góc phụ của góc α, $i = (90^0 - \alpha)$

– Góc tới hạn của cặp thủy tinh không khí là $\sin\alpha_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $\alpha_0 = 45^0$



Hình 16

a) Khi $\alpha = 60^0$ thì $i = 30^0$. Tia sáng khúc xạ được, góc khúc xạ r, có:

$$\sin r = n\sin i = \sqrt{2}.\frac{1}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

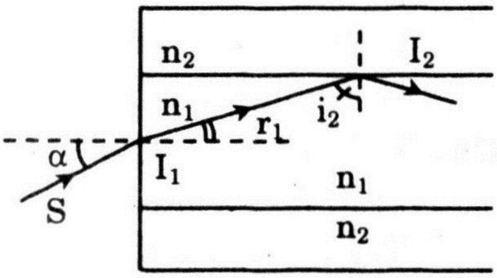
$$r = 45^0$$

b) Khi $\alpha = 45^0$, thì $i = 45^0 = \alpha_0$. Tia khúc xạ đi là là mặt phân cách (vì $r = 90^0$)

c) Khi $\alpha = 30^0$, $i = 60^0 > \alpha_0$, tia sáng phản xạ toàn phần từ tâm O. Tia sáng phản xạ này đi đến mặt cầu với góc tới bằng 0, nên đi thẳng ra không khí.

Câu 9. Kí hiệu r_1 là góc khúc xạ tại I_1, i_2 là góc tới tại I_2.

Ta hãy xác định α để có phản xạ toàn phần tại I_2. Khi đã phản xạ toàn phần tại I_2 thì tiếp tục phản xạ toàn phần cho đến lúc ra khỏi mặt sau của dây cáp quang.



Hình 17

Ta có $i_2 > \gamma_0$

$\sin i_2 > \frac{\sqrt{2}}{1,5}$ do r_1 và i_2 phụ nhau

nên $\sin i_2 = \cos r_1 > \frac{\sqrt{2}}{1,5}$. Bình phương hai vế:

$\cos^2 r_1 = 1 - \sin^2 r_1 > \frac{2}{2,25}$. Từ định luật khúc xạ tại I_1, ta có:

$$\sin\alpha = n_1\sin r_1; \ \sin r_1 = \frac{\sin\alpha}{n_1}$$

$$1 - \frac{\sin^2\alpha}{n_1^2} > \frac{2}{2,25}$$

$$2,25 - \sin^2\alpha > 2$$

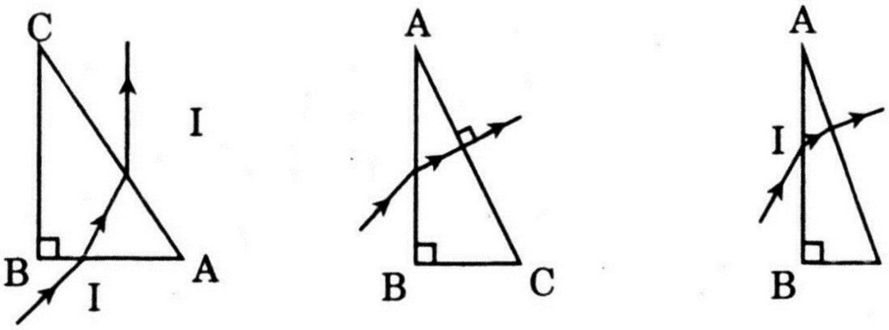
$$\sin^2\alpha < 0,25$$

$$\sin\alpha < 0,5; \ \alpha < 30^0$$

Bài 28. LĂNG KÍNH

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Có ba trường hợp truyền tia sáng qua lăng kính như Hình 28.9.



Hình 28.9

Ở (các) trường hợp nào sau đây, lăng kính không làm lệch tia ló về phía đáy?

A. Trường hợp ①.

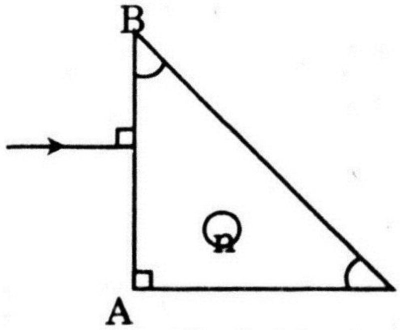
B. Các trường hợp ② và ③.

C. Ba trường hợp ①, ② và ③.

D. Không trường hợp nào.

Câu 5. Cho tia sáng truyền tới lăng kính như hình 28.10.

Tia ló truyền đi sát mặc BC. Góc lệch tạo bởi lăng kính có giá trị nào sau đây?



Hình 28.10

A. 0^0. B. $22,5^0$.

C. 45^0. D. 90^0.

Câu 6. Tiếp theo câu 5.

Chiết suất của n của lăng kính có giá trị nào sau đây? (Tính tròn với một chữ số thập phân).

A. 1,4 B. 1,5

C. 1,7 D. Khác A, B, C.

Câu 7. Lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là tam giác cân ABC đỉnh A. Một tia sáng đơn sắc được chiếu vuông góc tới mặt bên AB. Sau hai lần phản xạ toàn phần trên hai mặt AC và AB, tia sáng ló ra khỏi đáy BC theo phương vuông góc với BC.

a) Vẽ đường truyền của tia sáng và tính góc chiết quang A.

b) Tìm điều kiện mà chiết suất n của lăng kính phải thỏa mãn.

BÀI GIẢI

Câu 4. Cả 3 trường hợp tia sáng qua lăng kính đều lệch về đáy. Trong đó đáy của lăng kính ① là mặt bên thẳng đứng, hai lăng kính còn lại có đáy là mặt bên nằm ngang.

Ta chọn phát biểu D.

Câu 5. Góc lệch là góc tạo thành giữa hướng của tia tới (ở đây là hướng nằm ngang), và hướng của tia ló, ở đây tia ló có hướng BC. Vậy góc lệch là 45^0.

Đáp số C là đáp số đúng

Câu 6. Qua mặt AB tia khúc xạ đi thẳng.

Góc tới trên mặt BC là 45^0. Tia ló đi là là mặt BC nên góc khúc xạ là 90^0. Ta có định luật khúc xạ: $n\sin45^0 = 1.\sin90^0 = 1$

$$N = \frac{1}{\sin45^0} = \sqrt{2} = 1,414$$

Nếu lấy một số thập phân thì đáp số A đúng.

Nếu lấy hai số thập phân trở lên thì ta chọn đáp số d.

Câu 7.

a) Tia sáng đi thẳng qua I_1.

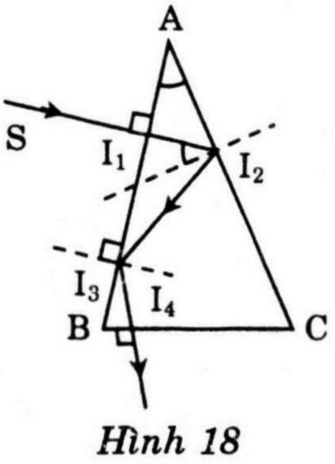
Tại điểm tới I_2, góc tới $i_2 = \widehat{A}$ (có cạnh tương ứng vuông góc). Sau khi phản xạ tại I_2, tia tới I_3 với góc tới $i_3 = 2\widehat{A}$ ① (góc so le trong). Tia sáng đi thẳng qua I_4.

Trong tam giác BI_3I_4, góc $\widehat{B} = i'_3$ ② (góc có cạnh tương ứng vuông góc.

Từ (1) và (2) ta có $\widehat{B} = 2\widehat{A}$

Trong tam giác ABC thì $\widehat{B} + \widehat{C} + \widehat{A} = 180^0$

$$5\widehat{A} = 180^0;\ \widehat{A} = 36^0$$



Hình 18

b) Để có phản xạ toàn phần tại I_2 thì góc tới $i_2 > \alpha_0$

Vậy $\alpha_0 < 36^0$

Để có phản xạ toàn phần tại I_3 thì $i_3 > \alpha_0$, hay $\alpha_0 < 72^0$

Kết quả là $\alpha_0 < 36^0$

$$\sin\alpha_0 = \frac{1}{n} < \sin36^0,\ n > \frac{1}{\sin36^0},\ n > 1,70.$$

Bài 29. THẤU KÍNH MỎNG

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 4. Chọn phát biểu đúng với vật thật đặt trước thấu kính.

A. Thấu kính hội tụ luôn tạo chùm tia ló hội tụ.

B. Thấu kính phân kì luôn tạo chùm tia ló phân kì.

C. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính không thể bằng vật.

D. Cả ba phát biểu A, B, C đều sai.

Câu 5. Một vật sáng đặt trước một thấu kính, trên trục chính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính bằng ba lần vật.

Dời vật lại gần thấu kính một đoạn. Ảnh của vật ở vị trí mới vẫn bằng ba lần vật.

Có thể kết luận gì về loại thấu kính?

A. Thấu kính là hội tụ.

B. Thấu kính là phân kì.

C. Hai loại thấu kính đều phù hợp.

D. Không thể kết luận được, vì giả thiết hai ảnh bằng nhau là vô lí.

Câu 6. Tiếp theo bài tập 5.

Cho biết đoạn dời vật là 12 cm.

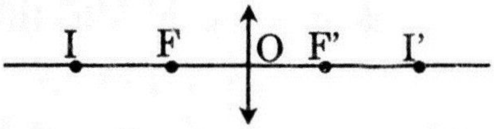
Tiêu cự của thấu kính là bao nhiêu?

A. –8 cm. B. 18 cm.

C. –20 cm. D. Một giá trị khác A, B, C.

Câu 7. Xét thấu kính hội tụ. Lấy trên trục chính các điểm Ivà I' sao cho OI = 2OF, OI' = 2OF' (hình 29.17).Vẽ ảnh của vật AB và nhận xét về đặc điểm của ảnh trong mỗi trường hợp sau:

- Vật thật ở ngoài đoạn OI;
- Vật thật tại I.
- Vật thật trong đoạn FI.
- Vật thật trong đoạn OF.



Hình 29.17

Câu 8. Người ta dùng một thấu kính hội tụ có độ tụ 1dp để thu ảnh Mặt Trăng.

a) Vẽ ảnh.

b) Tính đường kính của ảnh. Cho góc trông Mặt Trăng là 33'. Lấy $1' \approx 3.10^{-4}$ rad.

Câu 9. Vật sáng AB được đặt song song với màn và cách màn một khoảng cố định a. Một thấu kính hội tụ có trục chính qua điểm A và vuông góc với màn được di chuyển giữa vật và màn.

a) Người ta thấy có một vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét của vật trên màn, ảnh lớn hơn vật. Hãy chứng tỏ rằng còn một vị trí thứ hai của thấu kính ở trong khoảng giữa vật và màn tạo được ảnh rõ nét của vật trên màn.

b) Đặt l là khoảng cách giữa hai vị trí trên của thấu kính. Hãy lập công thức của tiêu cự thấu kính f theo a và l. Suy ra một phương pháp đo tiêu cự của thấu kính hội tụ.

Câu 10. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 20 cm. Vật sáng AB được đặt trước thấu kính và có ảnh A'B'.

Tìm vị trí của vật, cho biết khoảng cách vật – ảnh là:

a) 125 cm. b) 45 cm.

Câu 11. Một thấu kính phân kì có độ tụ –5dp.

a) Tính tiêu cự của thấu kính.

b) Nếu vật đặt cách kính 30 cm thì ảnh hiện ra ở đâu và có số phóng đại bao nhiêu?

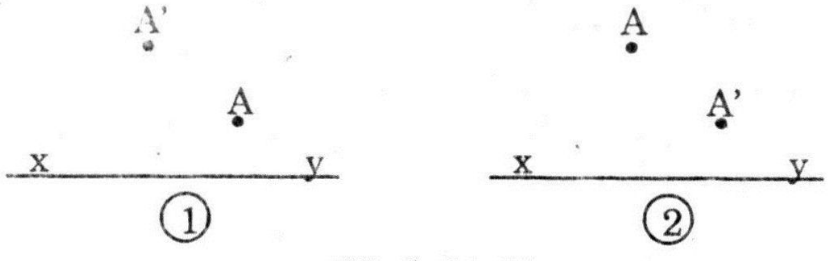
Câu 12. Trong hình 29.18, xy là trục chính của thấu kính. A là vật điểm thật, A' là ảnh của A tạo bởi thấu kính.

Với mỗi trường hợp, hãy xác định:

a) A' là ảnh thật hay ảo.

b) Loại thấu kính.

c) Các tiêu điểm chính (bằng phép vẽ).



Hình 29.18

BÀI GIẢI

Câu 4. Phát biểu A sai, vì vật thật qua thấu kính hội tụ có thể cho ảnh ảo. Khi đó chùm ló là chùm phân kì.

Phát biểu C sai, vì thấu kính sẽ cho ảnh bằng vật khi d = 0 hay d = 2f.

Phát biểu B đúng vì vật thật cho ảnh ảo qua thấu kính phân kì, khi đó chùm ló là chùm phân kì. Do phát biểu B đúng nên phát biểu D sai. Ta chọn phát biểu B.

Câu 5. Phát biểu A đúng vì vật AB vuông góc với quang trục có thể cho ảnh thật bằng 3 lần vật hoặc ảnh ảo bằng 3 lần vật. Hai vị trí vật này phân biệt, hai vị trí ảnh cũng phân biệt nhau.

Phát biểu B sai vì vật thật không cho ảnh lớn hơn vật qua thấu kính phân kì. B sai thì C cũng sai. Phát biểu A đúng thì phát biểu D sai. Kết luận: ta chọn phát biểu A.

Câu 6.

– Vị trí đầu cho ảnh thật

Vậy $d'_1 = 3d_1$; $\quad \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d'_1} = \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{3d_1} = \dfrac{1}{f}$

$$\frac{4}{3d_1} = \frac{1}{f} \qquad d_1 = \frac{4}{3}f \qquad (1)$$

– Vị trí 2, cho ảnh ảo bằng 3 lần vật, nên

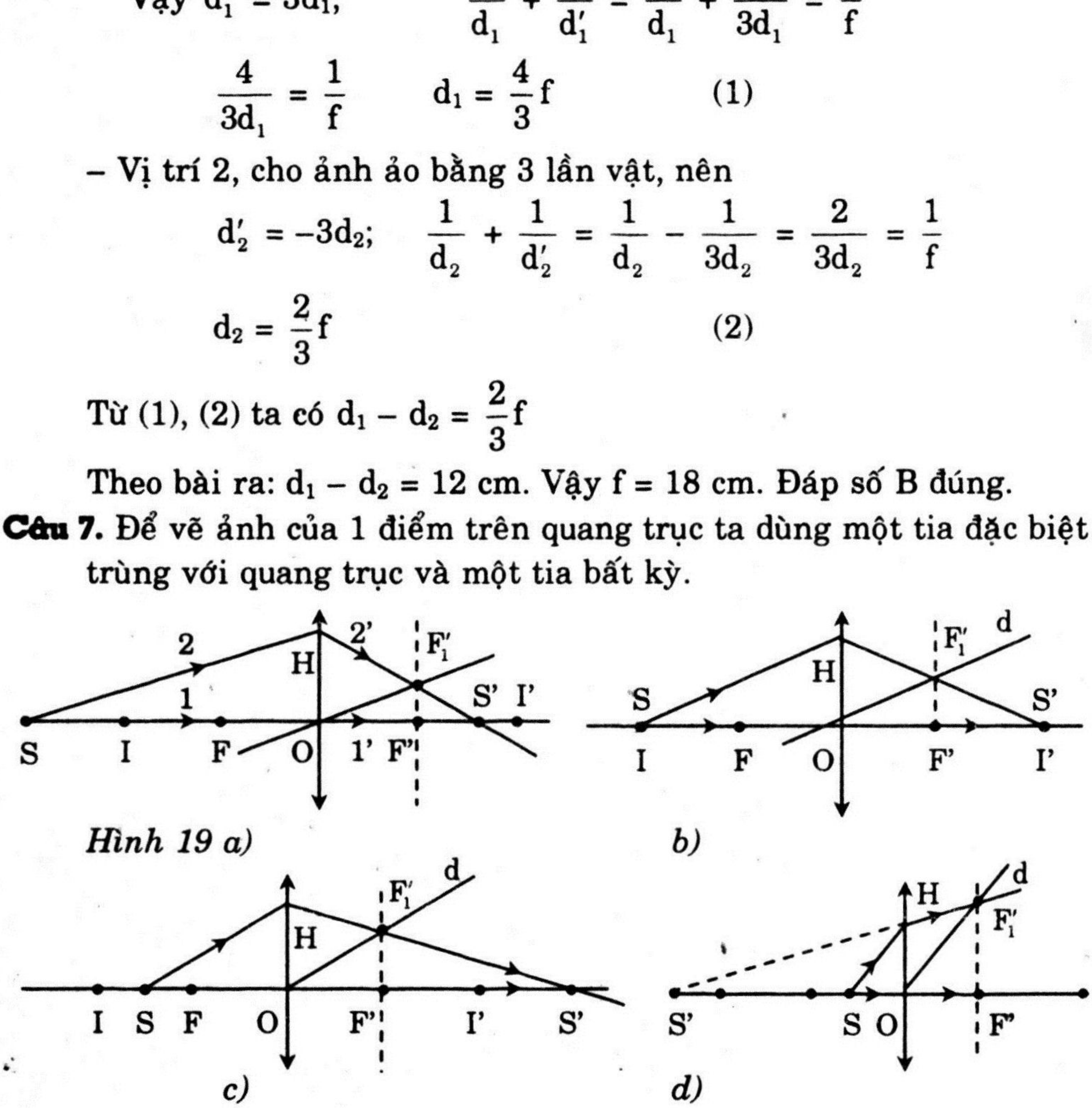
$$d'_2 = -3d_2; \quad \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{3d_2} = \frac{2}{3d_2} = \frac{1}{f}$$

$$d_2 = \frac{2}{3}f \qquad (2)$$

Từ (1), (2) ta có $d_1 - d_2 = \dfrac{2}{3}f$

Theo bài ra: $d_1 - d_2 = 12$ cm. Vậy $f = 18$ cm. Đáp số B đúng.

Câu 7. Để vẽ ảnh của 1 điểm trên quang trục ta dùng một tia đặc biệt trùng với quang trục và một tia bất kỳ.



Hình 19 a) b)

c) d)

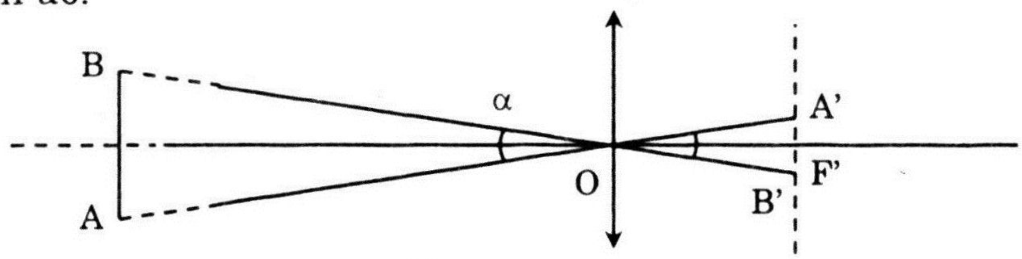
Lời giải chung cho cả 4 hình:

– Tia 1 qua quang tâm đi thẳng (trùng quang trục).

– Tia 2 là tia tới SH. Vẽ trục phụ d song song với SH cắt tiêu diện tại F'_1. Tia khúc xạ từ H qua F'_1

Kết quả là: 3 trường hợp a, b, c cho ảnh thật; trường hợp d cho ảnh ảo.

Câu 8.



Hình 20

Mặt trăng ở rất xa nên cho ảnh thật ở tiêu diện F'. Trong đó BOB' thẳng hàng, AOA' thẳng hàng.

Đường kính ảnh của mặt trăng là A'B'.

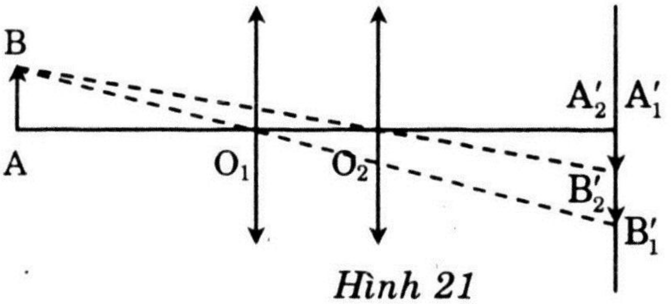
Do α rất nhỏ nên $A'B' = f.\alpha$

Thay $f = 1$ (m), $\alpha = 33,3.10^{-4} = 99.10^{-4}$

$A'B' = 9,9.10^{-3}$ (m)

Câu 9.

a)



Hình 21

Trên hình vẽ, vị trí 1 cho ảnh $A'_1B'_1 > AB$. Vị trí 2 cho ảnh $A'_2B'_2 < AB$.

Ta lập luận như sau: Giả sử vị trí 1, có $AO_1 = d_1$, $A'_1O_1 = d'_1$.

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{f} \qquad (1)$$

Do tính chất giao hoán của tổng ở vế trái, ta có thể viết:

$$\frac{1}{d'_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

Điều này chứng tỏ vị trí thứ 2 có $d_2 = d'_1$, $d'_2 = d_1$

Vậy ta có thể kết luận, còn một vị trí thứ 2. Vị trí này có được bằng cách đổi vai trò d và d' của vị trí một.

Chú ý: Có thể dùng nguyên lí đảo chiều:

Trong vị trí 1, AB cho ảnh $A'_1B'_1$. Nếu ta đổi chiều các tia sáng thì vật $A'_1B'_1$ cho ảnh là AB. Điều này chứng tỏ, vị trí thứ 2 có $d_2 = O_1A'_1 = d'_1$ và $d'_2 = O_1A = d_1$.

b) *Cách giải thứ 1*: Dựa vào kết quả câu a ta có $d'_1 = d_1 + l$ và $d_1 + d'_1 = a$

Giải hệ hai phương trình này, ta có: $d_1 = \dfrac{a - l}{2}$; $d'_1 = \dfrac{a + l}{2}$

Tiêu cự $f = \dfrac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \dfrac{a^2 - l^2}{4a}$

Cách giải thứ 2: Ta đặt hai phương trình

– Vị trí 1: $\dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{a - d_1} = \dfrac{1}{f}$ (1)

– Vị trí 2: $d_2 = d_1 + l$

$d'_2 = a - d_2 = a - (d_1 + l)$, nên ta có:

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d + l} + \frac{1}{a - (d_1 + l)} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

Hằng đẳng hai vế trái của (1) và (2), ta có

$$\frac{a}{d_1(a - d_1)} = \frac{a}{(d_1 + l)[a - (d_1 + l)]}$$

$$ad_1 - d_1^2 = ad_1 + al - d_1^2 - l^2 - 2d_1 l$$

$$2d_1 l = al - l^2$$

$$d_1 = \frac{a - l}{2},\ d'_1 = d_1 + l = \frac{a + l}{2}$$

$$f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{a^2 - l^2}{4a}$$

Suy ra cách đo tiêu cự của thấu kính hội tụ:

Đặt cố định vật AB và màn ảnh cách nhau một đoạn a.

Di chuyển thấu kính hội tụ trong khoảng vật và màn, ta tìm được hai vị trí cùng cho ảnh rõ nét của vật trên màn. Hai vị trí này cách nhau một đoạn l. Cho trước a, đo được l, ta có: $f = \dfrac{a^2 - l^2}{4a}$.

Câu 10.

a) Ta có hệ phương trình

Khoảng cách vật ảnh: $|d + d'| = 125$

Tiêu cự: $f = \dfrac{dd'}{d + d'} = 20$

$$\alpha)\ \begin{cases} d + d' = 125 \\ \dfrac{dd'}{d + d'} = 20 \end{cases}$$

Tổng $d + d' = 125$

Tích $dd' = 2500$

Đặt phương trình bậc 2 (có ẩn là d và d')

$$X^2 - 125X + 2500 = 0$$

$$X_1 = 100$$

$$X_2 = 25$$

Có thể có hai nghiệm: $d_1 = 100$ (cm), $d'_1 = 25$ (cm)

hay $d_2 = 25$ (cm), $d'_2 = 100$ (cm)

$$\beta) \begin{cases} d + d' = -125 \\ \dfrac{dd'}{d + d'} = 20 \end{cases}$$

Ta có phương trình bậc 2: $X^2 + 125X - 2500 = 0$

Phương trình cho ta 2 nghiệm: $X_1 = 17{,}54$; $X_2 = -142{,}5$

Nghiệm của bài toán: $d_1 = 17{,}54$ cm, $d'_1 = -142{,}5$ cm

$d_2 = -142{,}5$ cm, $d'_2 = 17{,}54$ cm

Vật là vật thật nên ta chọn nghiệm d_1

Đáp số câu a là: d = 100 (cm); 25 (cm); 17,54 (cm)

$$b) \begin{cases} |d + d'| = 45 \\ f = \dfrac{dd'}{d + d'} = 20 \end{cases}$$

α) $d + d' = 45$

$dd' = 900$

$X^2 - 45X + 900 = 0$

Phương trình này vô nghiệm

β) $d + d' = -45$

$dd' = -900$

Phương trình bậc 2: $X^2 + 45X - 900 = 0$

Nghiệm là $X_1 = 15$; $X_2 = -60$

Vậy $d_1 = 15$ (cm), $d'_1 = -60$ (cm)

Hay $d_2 = -60$ (cm), $d'_2 = 15$ (cm). Do vật là vật thật nên ta chọn nghiệm: d = 15 (cm).

Câu 11.

a) $f = \dfrac{1}{D} = -\dfrac{1}{5}\text{ m} = -0{,}2\text{ m} = -20$ (cm)

b) $d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{30.(-20)}{30 - (-20)} = -12$ (cm)

$k = -\dfrac{d'}{d} = -\dfrac{-12}{30} = 0{,}4$. **Đáp số: d' = −12 (cm), k = 0,4**

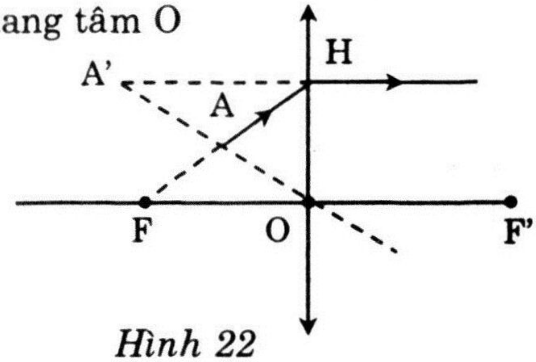
Câu 12.

1) a) A′ là ảnh ảo.

b) Thấu kính là thấu kính hội tụ

c) – Nối AA′ cắt quang trục tại quang tâm O

– Vẽ tia khúc xạ song song, xuất phát từ H của thấu kính, có phương qua A′. Nối AH, AH kéo dài cắt quang trục tại tiêu điểm vật F. Lấy F′ đối xứng với F qua O; F′ là tiêu điểm ảnh.



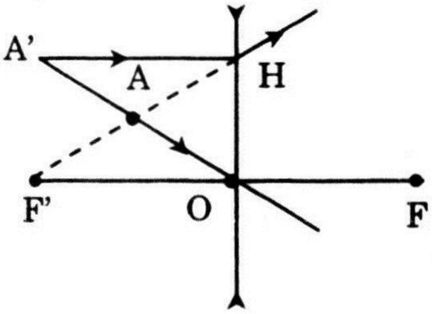
Hình 22

2) – A′ là ảnh ảo

– Thấu kính là phân kỳ

– Nối AA′ cắt quang trục tại O. O là quang tâm

– Vẽ tia AH song song trục chính. Nối A′H, kéo dài cắt quang trục tại tiêu điểm ảnh F′. Lấy F đối xứng với F′ qua O. F là tiêu điểm vật.

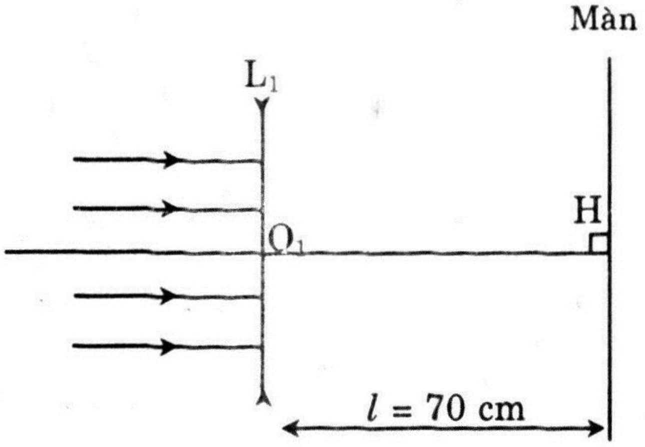


Hình 23

Bài 30. GIẢI BÀI TOÁN VỀ HỆ THẤU KÍNH

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 1. Một học sinh bố trí thí nghiệm theo sơ đồ Hình 30.5.



Hình 30.5

Thấu kính phân kì L_1 có tiêu cự $f_1 = -10$ cm. Khoảng cách từ ảnh S_1' tạo bởi L_1 đến màn có giá trị nào?

A. 60cm. B. 80cm.

C. Một giá trị khác A, B.

D. Không xác định được, vì không có vật nên L_1 không tạo được ảnh.

Câu 2. Tiếp theo các giả thiết cho ở bài tập 1.

Đặt giữa L_1 và H một thấu kính hội tụ L_2. Khi xê dịch L_2 học sinh này nhận thấy chỉ có một vị trí duy nhất của L_2 tạo được điểm sáng tại H.

Tiêu cự của L_2 bằng bao nhiêu?

A. 10 cm. B. 15 cm.

C. 20 cm. D. Một giá trị khác A, B, C.

Câu 3. Hai thấu kính, một hội tụ ($f_1 = 20$ cm), một phân kì ($f_2 = -10$ cm), có cùng trục chính. Khoảng cách hai quang tâm là $l = 30$ cm. Vật AB vuông góc với trục chính được đặt bên trái L_1 và cách L_1 một đoạn d_1.

a) Cho $d_1 = 20$ cm, hãy xác định vị trí và tính số phóng đại ảnh cuối cùng cho bởi hệ hai thấu kính.

b) Tính d_1 để ảnh sau cùng là ảnh ảo và bằng hai lần vật.

Câu 4. Một hệ gồm hai thấu kính L_1 và L_2 đồng trục có tiêu điểm ảnh chính của L_1 trùng với tiêu điểm vật chính của L_2. Chiếu chùm tia sáng song song tới L_1 theo phương bất kì.

a) Chứng minh chùm tia ló ra khỏi L_2 cũng là chùm tia song song.

b) Vẽ đường đi của chùm tia sáng ứng với các trường hợp:

– L_1 và L_2 đều là thấu kính hội tụ.

– L_1 là thấu kính hội tụ, L_2 là thấu kính phân kì.

– L_1 là thấu kính phân kì, L_2 là thấu kính hội tụ.

Câu 5. Một thấu kính mỏng phẳng – lồi L_1 có tiêu cự $f_1 = 60$ cm được ghép sát đồng trục với một thấu kính mỏng phẳng – lồi khác L_2 có tiêu cự $f_2 = 30$ cm. Mặt phẳng của hai thấu kính sát nhau.

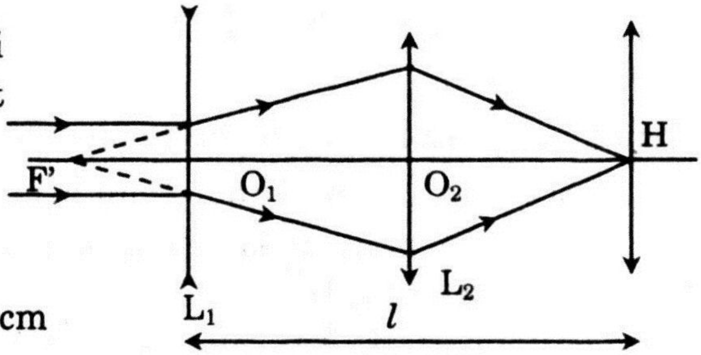
Thấu kính L_1 có đường kính rìa gấp đôi đường kính rìa của thấu kính L_2. Một điểm sáng S nằm trên trục chính của hệ, trước L_1.

a) Chứng tỏ có hai ảnh của S được tạo bởi hệ.

b) Tìm điều kiện về vị trí của S để hai ảnh đều thật và hai ảnh đều ảo.

BÀI GIẢI

Câu 1.



Chùm song song được coi như là chùm sáng xuất phát từ vật S ở xa vô cùng.

Ảnh qua thấu kính phân kỳ tại tiêu điểm ảnh F'_1

Ta có: $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1 = -10$ cm

Khoảng cách từ S'_1 đến màn là

Hình 24

$$S'_1H = S'_1O_1 + O_1H = |d'_1| + l = 10 + 70 = 80$$

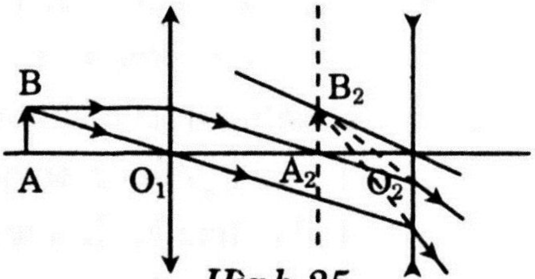
Đáp số B đúng.

Câu 2. Ảnh ảo S′ là vật thật của thấu kính L_2 cho ta ảnh thật trùng điểm H.

Vị trí duy nhất của L_2 cho ảnh trên màn, vị trí này phải là trung điểm của S'_1H:

Ta có: $d_2 = 40$, $d'_2 = 40$, $f_2 = \dfrac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2} = 20$. Vậy đáp số C đúng.

Câu 3. Ta có sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[(d_1,d'_1)]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2,d'_2)]{L_2} A_2B_2$



a) – Lần 1: $d_1 = 20 = f_1$

nên $d'_1 = \infty$

– Lần 2: $d_2 = l - d'_1 = \infty$

$d'_2 = f_2 = -10$

Hình 25

b) – Lần 1: $d'_1 = \dfrac{20d_1}{d_1 - 20}$

– Lần 2: $d_2 = l - d'_1 = 30 - \dfrac{20d_1}{d_1 - 20} = \dfrac{10d_1 - 600}{d_1 - 20}$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-10\dfrac{10d_1 - 600}{d_1 - 20}}{\dfrac{10d_1 - 600}{d_1 - 20} + 10} = \frac{-100d_1 + 6000}{20d_1 - 800}$$

$d'_2 = \dfrac{5[-d_1 + 60]}{d_1 - 40}$ để ảnh sau cùng là ảnh ảo, ta phải có $d'_2 < 0$.

Giải bất phương trình $\frac{5(-d_1 + 60)}{d_1 - 40} < 0$. Cho ta nghiệm là:

$d_1 < 40$ và $d_1 > 60$ (1)

Độ phóng đại $k = k_1k_2 = \frac{-20}{d_1 - 20} \cdot \frac{-5(d_1 - 60)}{d_1 - 40} \cdot \frac{-(d_1 - 20)}{10d_1 - 600}$

$$k = \frac{-10}{d_1 - 40}$$

Để ảnh cao gấp hai lần AB ta phải có $|k| = 2$

a) $k = 2$, $\frac{-10}{d_1 - 40} = 2$, $d_1 = 35$ (cm)

b) $k = -2$, $\frac{-10}{d_1 - 40} = -2$, $d_1 = 45$ (cm)

Đối chiếu với điều kiện (1), ta chọn $d_1 = 35$ cm.

Câu 4.

a) Ta có sơ đồ tạo ảnh: $S \xrightarrow[(d_1, d_1')]{L_1} S_1 \xrightarrow[(d_2, d_2')]{L_2} S_2$

Chùm tới song song, ứng với $d_1 = \infty$

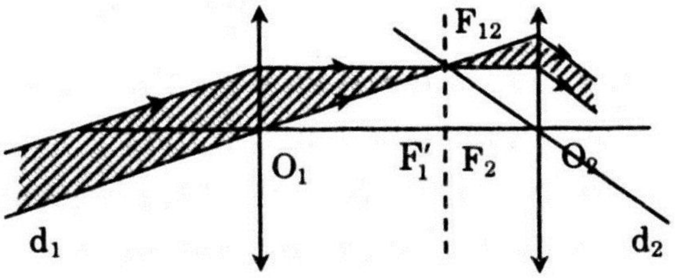
– Lần 1: $d_1 = \infty$, $d_1' = f_1$

– Lần 2: do F_1' trùng F_2 nên $l = f_1 + f_2$

Vậy $d_2 = l - d_1' = (f_1 + f_2) - f_1 = f_2 \Rightarrow d_2' = \infty$

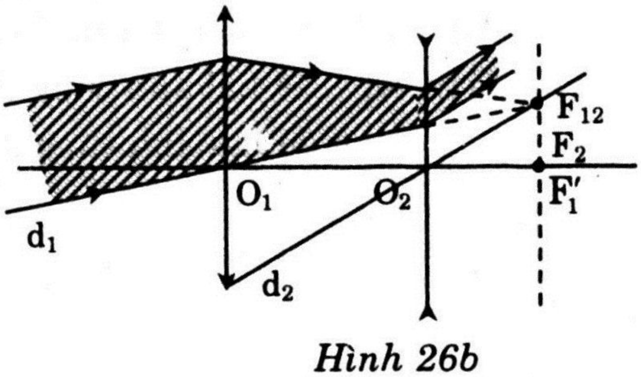
$d_2' = \infty$ tức là, chùm ló phải là chùm song song.

b) Lời giải chung cho cả ba hình.



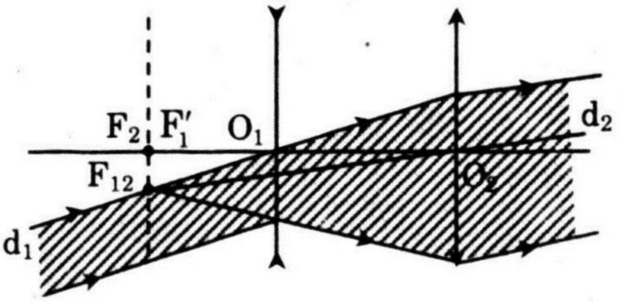
Hình 26a

– Chùm tới là chùm song song với trục phụ d_1 qua thấu kính L_1 cho ảnh ở F_{12} (là giao của d_1 và tiêu diện chung).



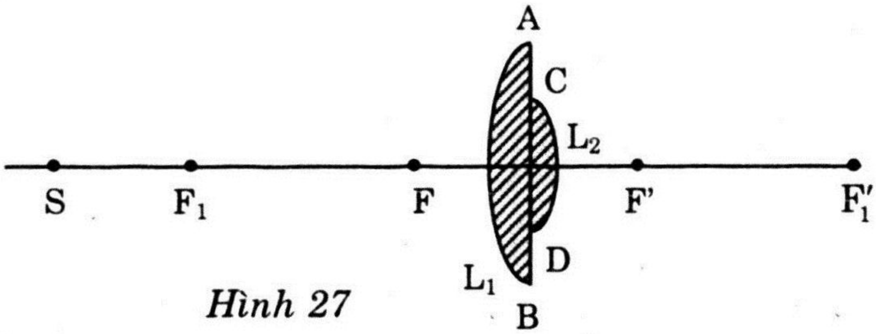
Hình 26b

– Lần thứ 2, do chùm sáng có tâm là F_{12} (với vai trò là tiêu điểm vật của L_2). Chùm ló phải song song với trục phụ d_2.



Hình 26c

Câu 5.



Hình 27

a) – Chùm sáng phát ra từ vật S đến phần AC và phần DB chỉ khúc xạ qua thấu kính L_1. Có tiêu cự $f_1 = 60$ (cm).

– Chùm sáng đến trong vùng CD phải khúc xạ qua thấu kính tương đương.

Vậy hệ cho ta hai ảnh: ảnh qua L_1 và ảnh qua thấu kính tương đương.

b) Trên hình vẽ, ta biểu diễn F_1, F_1' là hai tiêu điểm của L_1. F và F′ là hai tiêu điểm của thấu kính tương đương. Thấu kính tương đương có tiêu cự f, với $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} = \frac{1}{20} \Rightarrow f = 20$ (cm)

α) Khi S ở ngoài F_1 tức là $d > f_1$ và $d > f$ thì hai ảnh cùng thật:
Kết luận $d > 60$ (cm) hệ cho hai ảnh thật

β) Khi S ở trong F, tức là $d < f_1$ và $d < f$ thì hai ảnh cùng ảo.
Kết luận: $d < 20$ cm thì hệ cho hai ảnh ảo.

Chú ý: Nếu kể cả vật ảo thì còn nghiệm thứ 2 của α:
Vật ảo luôn cho hai ảnh thật.
Đáp số: – để hai ảnh cùng thật thì $d > 60$ (cm) và $d < 0$
– để hai ảnh cùng ảo thì $0 < d < 20$ (cm)

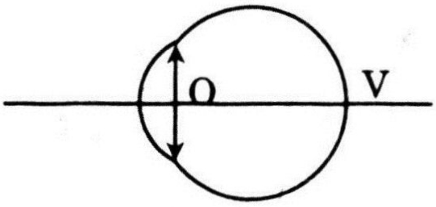
Bài 31. MẮT

ĐỀ BÀI TẬP

Câu 5. Trình bày sự lưu ảnh của mắt và các ứng dụng.

Cấu tạo thu gọn của mắt về phương diện quang học được biểu diễn như sơ đồ Hình 31.11:

O: quang tâm của mắt;
V: điểm vàng trên màng lưới;
F: tiêu cự của mắt.



Hình 31.11

Quy ước đặt:

①: Mắt bình thường về già;
②: Mắt cận;
③: Mắt viễn.

Hãy chọn đáp án đúng ở các bài tập từ số 6 đến số 8.

Câu 6. Mắt loại nào có điểm cực viễn C_v ở vô cực?

A. ① B. ②

C. ③ D. ① và ③.

Câu 7. Mắt loại nào có $f_{max} > OV$?

A. ① B. ②

C. ③ D. Không loại nào.

Câu 8. Mắt loại nào phải đeo kính hội tụ?

A. ① B. ②

C. ③ D. ① và ③.

Câu 9. Mắt của một người có điểm cực viễn C_v cách mắt 50 cm.

a) Mắt người này bị tật gì?

b) Muốn nhìn thấy vật ở vô cực không điều tiết người đó phải đeo kính có độ tụ bao nhiêu? (kính đeo sát mắt).

c) Điểm C_c cách mắt 10 cm. Khi đeo kính, mắt nhìn thấy điểm gần nhất cách mắt bao nhiêu? (Kính sát mắt).

Câu 10. Một mắt bình thường về già, khi điều tiết tối đa thì tăng độ tụ của mắt thêm 1dp.

a) Xác định điểm cực cận và cực viễn.

b) Tính độ tụ của thấu kính phải mang (cách mắt 2 cm) để mắt nhìn thấy một vật cách mắt 25 cm không điều tiết.

BÀI GIẢI

Câu 6. Mắt bình thường về già có điểm cực viễn ở xa vô cùng.

Mắt viễn có điểm cực viễn là điểm ảo. Chọn đáp án A.

Câu 7. Khi nhìn điểm cực viễn, tiêu cự của mắt là f_{max}. Với mắt viễn, điểm cực viễn là điểm ảo $d_{max} < 0$ do đó $f_{max} > d_{max}$. Chọn đáp án C.

Câu 8. Mắt bình thường về già hay mắt viễn đều có độ tụ nhỏ hơn mắt tốt, khi nhìn gần. Bởi vậy phải đeo vào mắt thấu kính hội tụ. Chọn đáp án D.

Câu 9.

a) Mắt này kém khả năng nhìn xa, nên đó là mắt cận thị.

b) Tiêu chuẩn để tìm độ tụ kính cận là tiêu điểm ảnh của kính cận phải trùng điểm cực viễn của mắt. Vậy tiêu cự phải là

$f = -OC_V = -50$ cm $= -0{,}5$ m. Độ tụ $D = \dfrac{1}{f} = -2$ (dp)

c) Điểm cần tìm là điểm cho ảnh ảo qua kính cận trùng điểm cực cận của mắt

Ta tìm d_{min} với $d'_{min} = -OC_C = -10$ cm

$$\frac{1}{d_{min}} + \frac{1}{-10} = \frac{1}{-50}$$

$$\frac{1}{d_{min}} = \frac{1}{10} - \frac{1}{50} = \frac{4}{50}$$

$d_{min} = 12{,}5$ cm.

Câu 10.

a) Mắt bình thường, lúc về già, vẫn có điểm cực viễn ở xa vô cùng.

Khi ngắm chừng ở cực cận: $D_{max} = \dfrac{1}{OC_C} + \dfrac{1}{d'}$ (1)

Với d' là khoảng cách từ thủy tinh thể đến võng mạc.

Khi ngắm chừng ở cực viễn: $D_{min} = \dfrac{1}{\infty} + \dfrac{1}{d'}$ (2)

Trừ theo vế: $\Delta D = \dfrac{1}{OC_C}$, với $\Delta D = 1$ dp, $OC_V = 1$

Vậy $\begin{cases} OC_C = 1 \text{ m} \\ OC_V = \infty \end{cases}$

b) Vật đặt cách mắt 25 cm, qua kính phải cho ảnh ảo ở điểm cực viễn của mắt. Do kính đeo cách mắt 2 cm, nên khi d = 23 cm thì $d' = \infty$.

Kính có tiêu cự: $f = \dfrac{dd'}{d + d'} = 23$ cm

Độ tụ là $D = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{0{,}23} = 4{,}35$ (dp)

Bài 32. KÍNH LÚP

ĐỀ BÀI TẬP

Vẽ sơ đồ tia sáng trong trường hợp mắt ngắm chừng kính lúp ở vô cực để trả lời câu hỏi của bài tập 4 và 5 dưới đây.

Câu 4. Yếu tố nào kể sau đây không ảnh hưởng đến giá trị của số bội giác?

A. Kích thước của vật.

B. Đặc điểm của mắt.

C. Đặc điểm của kính lúp.

D. Không có (các yếu tố A, B, C đều ảnh hưởng).

Câu 5. Tiếp theo bài tập 4. Cách thực hiện nào sau đây vẫn cho phép tiếp tục ngắm chừng ở vô cực?

A. Dời vật. B. Dời thấu kính.

C. Dời mắt. D. Không cách nào.

Câu 6. Một học sinh cận thị có các điểm C_c, C_v cách mắt lần lượt 10 cm và 90 cm. Học sinh này dùng kính lúp có độ tụ +10 dp để quan sát một vật nhỏ. Mắt đặt sát kính.

a) Vật phải đặt trong khoảng nào trước kính?

b) Một học sinh khác, có mắt không bị tật, ngắm chừng kính lúp nói trên ở vô cực. Cho $OC_c = 25$ cm. Tính số bội giác.

BÀI GIẢI

Câu 4. Khi ngắm chừng ở vô cực, độ phóng đại góc là $G = \dfrac{Đ}{f}$. G chỉ phụ thuộc vào đặc điểm của mắt và đặc điểm của kính lúp. Vậy G không phụ thuộc kích thước vật. Ta chọn phát biểu A.

Câu 5. Khi ngắm chừng ở vô cực, vật AB phải ở tiêu diện của lúp. Muốn tiếp tục ngắm chừng ở vô cực có thể dời vị trí mắt. Chọn đáp án C.

Câu 6. Lúp có độ tụ 10 dp, có tiêu cự f = 10 cm.

a) – Ngắm chừng ở cực cận: Vị trí vật là vị trí cho ảnh ảo ở điểm cực cận:

Ta có f = 10, d′ = –10, $d_C = \dfrac{d'f}{d' - f} = 5$ cm

– Ngắm chừng ở cực viễn, $d'_V = -90 \Rightarrow d_V = \dfrac{-90.10}{-90 - 10} = 9$ cm

b) $G_\infty = \dfrac{Đ}{f} = \dfrac{25}{10} = 2{,}5$

Bài 33. KÍNH HIỂN VI

ĐỀ BÀI TẬP

Xét các tính chất kể sau của ảnh tạo bởi thấu kính:

① Thật;

② Ảo;

③ Cùng chiều với vật;

④ Ngược chiều với vật; ⑤ Lớn hơn vật.

Hãy chọn đáp án đúng ở các bài tập 6, 7 và 8.

Câu 6. Vật kính của kính hiển vi tạo ảnh có các tính chất nào?

A. ① + ③ B. ② + ④

C. ① + ④ + ⑤ D. ② + ④ + ⑤.

Câu 7. Thị kính của kính hiển vi tạo ảnh có các tính chất nào?

A. ① + ④ B. ② + ④

C. ① + ③ + ⑤ D. ② + ③ + ⑤.

Câu 8. Khi quan sát một vật nhỏ thì ảnh của vật tạo bởi kính hiển vi có các tính chất nào?

A. ① + ⑤ B. ② + ③.

C. ① + ③ + ⑤ D. ② + ④ + ⑤.

Câu 9. Một kính hiển vi có các tiêu cự vật kính và thị kính là $f_1 = 1$ cm, $f_2 = 4$ cm. Độ dài quang học của kính là 16 cm. Người quan sát có mắt không bị tật và có khoảng cực cận $OC_c = 20$ cm.

Người này ngắm chừng ở vô cực.

a) Tính số bội giác của ảnh.

b) Năng suất phân li của mắt người quan sát là 2′. Tính khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm của vật mà mắt người quan sát còn phân biệt được ảnh.

BÀI GIẢI

Câu 6. Qua vật kính, vật nhỏ cho ảnh thật ngược chiều lớn hơn vật. Vậy đáp án C là đúng.

Câu 7. Thị kính cho ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật. Vậy đáp án D là đúng.

Câu 8. Ảnh của một vật qua kính hiển vi là ảnh ảo, ngược chiều lớn hơn vật. Vậy đáp án D đúng.

Câu 9.

a) Công thức tính độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực $G = \frac{\delta Đ}{f_1.f_2}$

thay $\delta = 16$ cm, $Đ = 20$ cm, $f_1 = 1$ cm, $f_2 = 4$ cm, ta có $G = 80$.

b) Giả sử M'N' là ảnh của hai điểm MN trên vật mà mắt còn phân biệt được, $\Delta\alpha$ là năng suất phân ly. Ta có $M'N' = (l_2 + |d'_2|).\Delta\alpha$ trong đó l_2 là khoảng cách từ mắt đến kính mắt.

$$M'N' = |k_1.k_2|.MN \Rightarrow MN = \frac{(l_2 + |d'_2|)\Delta\alpha}{|k_1|.k_2}$$

$$MN = \frac{Đ\Delta\alpha}{\frac{|k_1|k_2Đ}{l_2 + |d'_2|}} = \frac{Đ\Delta\alpha}{G} \qquad (1)$$

Với G là độ phóng đại góc.

Đổi 2 ra đơn vị Rad: $\Delta\alpha = \frac{2\pi}{360.60}.2 = \frac{\pi}{5400}$ (Rad)

$$MN = \frac{0,2.\pi}{80.5400} = 1,45.10^{-6} \text{ (m)}$$

Chú ý: trong lúc giải bài tập không cần phải chứng minh mà sử dụng ngay công thức (1).

Bài 34. KÍNH THIÊN VĂN

ĐỀ BÀI TẬP

* Đặt f_1 và f_2 lần lượt là tiêu cự của vật kính và thị kính của kính thiên văn.

Xét các biểu thức:

①. $f_1 + f_2$;

②. $\frac{f_1}{f_2}$;

③. $\frac{f_2}{f_1}$.

Hãy chọn đáp án đúng ở các bài tập từ số 5 và 6 dưới đây.

Câu 5. Số bội giác của kính thiên văn ngắm chừng ở vô cực có biểu thức nào?

A. ① B. ②

C. ③ D. Biểu thức khác.

Câu 6. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính của kính thiên văn ngắm chừng ở vô cực có biểu thức nào?

A. ① B. ②

C. ③ D. Biểu thức khác.

Câu 7. Vật kính của một kính thiên văn dùng ở trường học có tiêu cự $f_1 = 1{,}2$ m. Thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f_2 = 4$ cm. Tính khoảng cách giữa hai kính và số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực.

BÀI GIẢI

Câu 5. Khi ngắm chừng ở vô cực, vật và ảnh đều có góc trông bé, thì số bội giác là: $G = \frac{f_1}{f_2}$ .Chọn đáp án B.

Câu 6. Vật ở vô cùng, ảnh ở vô cùng thì hệ đồng trục của kính thiên văn có $l = f_1 + f_2$. Chọn đáp án A.

Câu 7. Khoảng cách $l = f_1 + f_2 = 1{,}24$ m

Số bội giác $G_\infty = \frac{f_1}{f_2} = \frac{1{,}2}{0{,}04} = 30$.

Phần 2:

CÁC CÁCH GIẢI KHÁC NHAU TRONG SÁCH BÀI TẬP VẬT LÝ 11 (MỨC CƠ BẢN)

Bài 1. Êlectron trong đèn hình vô tuyến phải có động năng cỡ 40.10^{-20} (J), thì khi đập vào màn hình nó mới làm phát sáng lớp bột phát quang phủ ở đó. Để tăng tốc người ta phải cho êlectron bay qua điện trường của một tụ điện phẳng, dọc theo một đường sức điện, ở hai bản của tụ điện phẳng có hai lỗ nhỏ để êlectron chui vào ở bản này, chui ra ở bản kia.

a) Êlectron bắt đầu đi vào điện trường của tụ điện ở bản dương hay bản âm?

b) Tính hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện. Bỏ qua động năng của êlectron khi đi vào điện trường của tụ điện.
Cho điện tích của êlectron là $e = -1{,}6.10^{-19}$ (C)

c) Khoảng cách giữa hai bản của tụ điện là 1 cm. Tính cường độ điện trường trong hệ điện. *(Bài 1 – 14. BTVL 11).*

Giải

Cách giải thứ 1:

Giải bằng phương pháp động lực học:

a) Đi vào bản âm, để cho điện trường tăng tốc cho điện tử, vì lực điện tác dụng lên điện tử hướng từ bản âm sang bản dương.

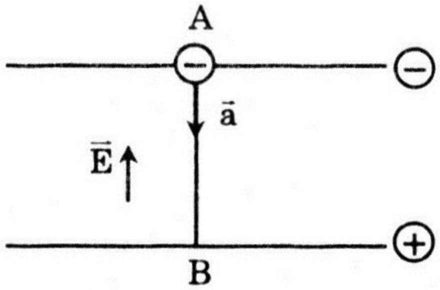
b) Điện tử phải có vận tốc lúc chui qua B là: $\dfrac{mv_B^2}{2} = W$

$$v_B = \sqrt{\frac{2W}{m}}$$

Dùng công thức: $v_t^2 - v_0^2 = 2aS$,

ở đây $v_0 = 0$, $v_t = v_B$

$$S = d. \text{ Suy ra: } a = \frac{v_B^2}{2d}$$



Hình 2.1

Nhưng $a = \dfrac{eE}{m}$

Nên $\dfrac{|e|E}{m} = \dfrac{v_B^2}{2d} = \dfrac{2W}{2md} = \dfrac{W}{md}$

Hay $E = \frac{W}{d|e|}$ thay số, ta có: $E = \frac{40.10^{-20}}{10^{-2}.1,6.10^{-19}} = 250$ (V/m)

$U = E.d = 250.10^{-2} = 25$ (V)

Cách giải thứ 2: (Phương pháp năng lượng).

b) Theo định lý động năng: $W_d - 0 = qU = -|e|.(-U) = |e|U$

$$U = \frac{W_d}{|e|} = \frac{40.10^{-20}}{1,6.10^{-19}} = 2,5 \text{ (V)}$$

c) $$E = \frac{U}{d} = \frac{2,5}{10^{-2}} = 250 \text{ (V/m)}$$

Bài 2. Để ion hóa nguyên tử hiđrô người ta phải tốn một năng lượng 13,53 (eV). Ion hóa nguyên tử hiđrô là đưa êlectron của nó ra xa vô cùng, để biến nguyên tử H thành ion H^+. Êlectron – vôn có độ lớn bằng công của lực điện tác dụng lên một điện tích $1,6.10^{-19}$ (C), làm chúng dịch chuyển giữa hai điểm có hiệu điện thế bằng 1 (V)

a) Hãy tính năng lượng toàn phần của nguyên tử H, khi êlectron của nó chuyển động xung quanh hạt nhân. Tại sao năng lượng này có giá trị âm.

b) Cho rằng êlectron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân trên quĩ đạo có bán kính $5,29.10^{-11}$ (m). Tính động năng của êlectron và thế năng tương tác của nó với hạt nhân.

c) Tính điện thế tại một điểm trên quĩ đạo êlectron do hạt nhân gây ra *(Bài 1.15, BTVL 11)*

Giải

Cách giải thứ 1:

a) Biến thiên năng lượng bằng công của ngoại lực. Ký hiệu E là năng lượng toàn phần. Ở xa vô cùng, $E_\infty = 0$.

$$E_\infty - E = 0 - E = A$$

Vậy $E = -A = -13,53$ (eV)

Năng lượng bao gồm động năng của điện tử và thế năng âm của lực điện. Do thế năng lớn hơn động năng về số trị, nên $E < 0$.

b) Động năng của êlectron là $W_d = \frac{1}{2}m v_2^2$

Thế năng là: $W_t = k\frac{q_1q_2}{r} = -\frac{kl_2}{r}$

Thay số, ta có: $W_t = \frac{(1.6.10^{-19})^2.9.10^9}{5,29.10^{-11}} = -4,355.10^{-18}$ (J)

Tính ra đơn vị eV, $W_t = -27,22$ (eV)

$$W_t = E - W_t = -13,53 + 27,22 = 13,69 \text{ (eV)}$$

c) Điện thế tại một điểm trên quĩ đạo của điện tử là:

$$v = \frac{ke}{r} = \frac{9.10^9.1,6.10^{-19}}{5,29.10^{-11}} = 27,22\ (V).$$

Cách giải thứ 2:

Năng lượng của êlectron (chính xác hơn là năng lượng của nguyên tử H đứng yên), gồm động năng của êlectron và thế năng tương tác của hạt nhân và êlectron:

$$W_t = \frac{k|e||-e|}{r} = -\frac{ke^2}{r}$$

Do lực điện là lực hướng tâm, nên $\frac{ke^2}{r} = \frac{mv^2}{2r}$ (1)

Vậy năng lượng toàn phần là:

$$E = W_t + W_d = -\frac{ke^2}{2r} \qquad (2)$$

Với cách giải này, ta chỉ cần một trong hai giả thiết: A = 13,53 (eV) hoặc $r = 5,29.10^{-11}$ m.

a) Chỉ dùng giả thiết $r = 5.29.10^{-11}$. Thay r vào (2)

Ta có: $W_t = -4,355.10^{-18}$ (J) = −27,22 (eV)

Từ (1), (2) ta có: $W_d = -\frac{W_t}{2} = 13,61$ (eV)

b) Chỉ dùng giả thiết A = 13,53 (eV)

Ta có: E = −A − 13,53 (eV)

Từ (1), (2) $W_d = -E = 13,53$ (eV)

c) Điện thế: $V = \frac{W_t}{e} = \frac{-W_t}{-|e|} = +27,22$ (V)

Chú ý: Kết quả hơi khác đáp số sách bài tập là do làm tròn số lúc sử dụng máy tính.

Bài 3. Khi mắc điện trở $R_1 = 4\ \Omega$ vào hai cực của một nguồn điện, dòng điện trong mạch có cường độ $I_1 = 0,5$ (A). Khi mắc điện trở $R_2 = 10\ \Omega$ thì cường độ dòng điện là $I_2 = 0,25$ (A). Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn điện *(Bài 9.4, BTVL 11).*

Giải

Cách giải thứ 1:

Cường độ dòng điện tỉ lệ nghịch với tổng trở:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r};\ \frac{0,5}{0,25} = \frac{10 + r}{4 + r}$$

Suy ra: r = 2 (Ω)

$$E = I_1(R_1 + r) = 0,5\,(4 + 2) = 3\ (V)$$

Cách giải thứ hai:

Đặt hệ hai phương trình: $E = 0{,}5\,(4 + r) = 0{,}25\,(10 + r)$

Giải hệ, ta có: $\begin{cases} E = 3\ (V) \\ r = 2\ (\Omega) \end{cases}$

Bài 4. Một nguồn điện có suất điện động $E = 2$ (V) và điện trở trong $r = 0{,}5$ (Ω), được mắc với một động cơ thành mạch điện kín. Động cơ này nâng một vật có trọng lượng 2 (N) với vận tốc không đổi $v = 0{,}5$ (m/s). Cho rằng không có sự mất mát vì tỏa nhiệt ở trong dây nối và trong động cơ.

a) Tính cường độ dòng điện I chạy trong mạch.

b) Tính hiệu điện thế giữa hai đầu động cơ.

c) Trong các nghiệm của bài toán này thì nghiệm nào có lợi hơn? Vì sao? *(Bài 9.8, BTVL 11).*

Giải

Công suất cơ học của động cơ đồng thời là công suất tiêu thụ của động cơ này: $P = F.v = 1$ (W)

Cách giải thứ 2:

a) Đặt một phương trình với ẩn số là I.

Công suất toàn phần = công suất động cơ + công suất tỏa nhiệt trên điện trở r: $EI = I^2r + P$

$$2I = 0{,}5I^2 + 1$$

$$I^2 - 4I + 2 = 0 \qquad (1)$$

Phương trình (1) có hai nghiệm:

$$I_1 = (2 + \sqrt{2})\ (A);\ I_2 = (2 - \sqrt{2})\ A$$

b) $P = UI \rightarrow U = \dfrac{P}{I}$

Có hai nghiệm: $U_1 = \dfrac{1}{2 + \sqrt{2}} = 0{,}293$ (V)

$$U_2 = \frac{1}{2 - \sqrt{2}} = 1{,}707\ (V)$$

c) Nghiệm thứ hai có lợi hơn, Vì công suất toàn phần nhỏ hơn, $P_0 = EI$. Do $I_2 < I_1$ nên $P_{02} < P_{01}$

Cách giải thứ 2:

Cho ẩn là hiệu điện thế giữa hai cực của động cơ, khi đó $I = \dfrac{E - U}{r}$

Công suất của động cơ $P = UI = U\left(\dfrac{E - U}{r}\right)$

$$1 = 2U(2 - U) = 4U - 2U^2$$

$$2U^2 - 4U + 1 = 0 \qquad (2)$$

Phương trình (2) cho hai nghiệm

$$U_1 = \frac{2 + \sqrt{2}}{2} = 1{,}707\ (V)$$

$$U_2 = \frac{2 - \sqrt{2}}{2} = 0{,}293\ (V)$$

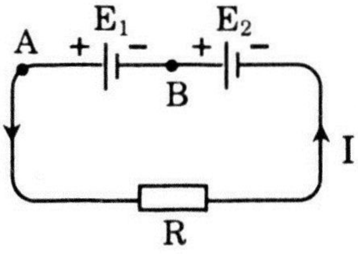
Tương ứng, có hai nghiệm của cường độ dòng điện

$$I_1 = \frac{P}{U_1} = 0{,}586\ (A)$$

$$I_2 = \frac{P}{U_2} = 3{,}414\ (A).$$

Bài 5. Hai nguồn điện có suất điện động $E_1 = E_2 = 2$ (V) có điện trở trong $r_1 = 0{,}4\ \Omega$, $r_2 = 0{,}2\ \Omega$ ghép nối tiếp cùng cực, cung cấp điện cho một điện trở R. Cho biết khi đó hiệu điện thế giữa hai cực của một trong hai nguồn bằng 0. Tính R *(Bài 10.3, BTVL 11).*

Giải



Hình 2.5

Cách giải thứ 1:

Tính I theo R:

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R + (r_1 + r_2)} = \frac{4}{R + 0{,}6}$$

Tính U_{AB} theo R:

$$U_{AB} = E_1 - Ir_1 = 2 - \frac{4}{R + 0{,}6}.0{,}4 = 2 - \frac{1{,}6}{R + 0{,}6}$$

Giả sử UAB = 0. Giải phương trình:

$$2 - \frac{1{,}6}{R + 0{,}6} = 0, \text{ ta có } R = 0{,}2\ (\Omega)$$

Cách giải thứ 2:

Từ $U_{AB} = 0$ ta có: $E_1 - Ir_1 = 0$, $I = \frac{E_1}{r_1} = 5$ (A)

Xét toàn mạch $R + (r_1 + r_2) = \frac{E_1 + E_2}{I}$

$$R = \frac{E_1 + E_2}{I} - (r_1 + r_2) = 0{,}2\ (\Omega)$$

Cách giải thứ 3:

Áp dụng định luật ôm cho đoạn mạch có nguồn, với:

Mạch AE_1B $\quad I = \dfrac{U_{BA} + E_1}{r_1} = \dfrac{2}{0{,}4}$

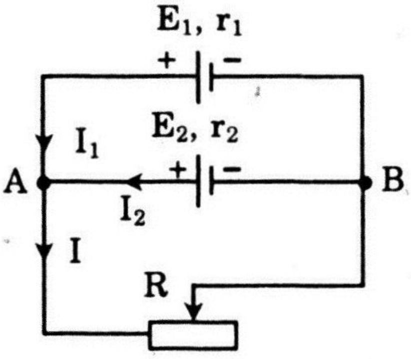
Mạch ARE_2B $\quad I = \dfrac{U_{AB} + E_2}{r_2 + R} = \dfrac{2}{0{,}2 + R}$

Suy ra: $R = 0{,}2\ (\Omega)$.

Bài 6. Hai nguồn điện có suất điện động và điện trở trong tương ứng là: $E_1 = 4\ (V)$, $r_1 = 2\ (\Omega)$

$E_2 = 3\ (V)$, $r_2 = 3\ (\Omega)$

được mắc với biến trở R thành một mạch kín như hình vẽ 2.6.



Hình 2.6

Biến trở phải có điện trở R_0 bằng bao nhiêu để cường độ dòng điện qua nguồn E_2 bằng 0. *(Bài 10.6, trang 26 BTVL 11).*

Giải

Cách giải thứ 1:

Do $I_2 = 0$ nên $U_{AB} = E_2 = 3$ và $I = I_1$

$$\frac{3}{R_0} = \frac{4-3}{2} = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow R_0 = 6\ (\Omega).$$

Cách giải thứ 2:

Áp dụng định luật Ôm cho 3 nhánh ở AB.

Giả sử dòng I_2 có chiều như hình vẽ.

Ta có: $I = I_1 + I_2$

$$\begin{cases} \dfrac{U}{R_0} = \dfrac{4-U}{2} + \dfrac{3-U}{3} & (1) \text{ do } I_2 = 0 \\ 0 = \dfrac{3-U}{3} & (2) \end{cases}$$

Giải hệ, ta có: $R = 6\ (\Omega)$.

Cách giải thứ 3:

Biểu thức của U_{AB} trong trường hợp tổng quát là:

$$U = \frac{\dfrac{E_1}{r_1} + \dfrac{E_2}{r_2}}{\dfrac{1}{R_0} + \dfrac{1}{r_1} + \dfrac{1}{r_2}}, \text{ do } r_2 \neq 0, \text{ để } I_2 = 0 \text{ thì } U = E_2$$

$$\text{Ta có } E_2 = \frac{\dfrac{E_1}{r_1} + \dfrac{E_2}{r_2}}{\dfrac{1}{R_0} + \dfrac{1}{r_1} + \dfrac{1}{r_2}}$$

Thay $E_1 = 4$, $E_2 = 3$, $r_1 = 2$, $r_2 = 3$ ta có: $R_0 = 6\ (\Omega)$.

Bài 7. Một bộ nguồn gồm 20 ăcqui giống nhau mỗi ăcqui có suất điện động $e_0 = 2$ (V) và điện trở trong $r_0 = 0,1$ (Ω) được ghép hỗn hợp đối xứng. Mạch ngoài là điện trở $R = 2$ (Ω)

a) Để dòng điện qua R cực đại thì bộ nguồn này phải gồm bao nhiêu dãy song song, mỗi dãy gồm bao nhiêu ăcqui nối tiếp?

b) Tính cường độ dòng điện cực đại này?

c) Tính hiệu suất của bộ nguồn khi đó *(Bài 10.7, BTVL 11).*

Giải

Cách giải thứ 1:

a) Giả sử có m dãy song song, mỗi dãy n nguồn. Ta xuất phát từ biểu thức của I

$$I = \frac{ne_0}{R + \dfrac{nr}{m}} = \frac{mne_0}{mR + nr} = \frac{2mn}{2m + 0,1n}$$

I cực đại khi mẫu số cực tiểu. Mẫu số cực tiểu khi:

$2m = 0,1\ n,\ n = 20\ m$ (1)

đồng thời $mn = 20$ (2)

Giải hệ (1), (2) ta có: $\begin{cases} m = 1 \\ n = 20 \end{cases}$

b) Thay vào biểu thức của I, ta có: $I = 10$ (A)

c) Hiệu suất $H = \dfrac{R}{R + r} = \dfrac{2}{2 + \dfrac{0,1.20}{1}} = 0,5.$

Cách giải thứ 2:

Ta có: $I = \dfrac{ne_0}{R = \dfrac{nr}{m}} = \dfrac{mne_0}{mR + nr}$

$$I = \frac{40}{2m + 0,1n}, \text{ Thay } n = \frac{20}{m}, \text{ ta có: } I = \frac{40}{2m + \dfrac{2}{m}}$$

Mẫu số cực tiểu khi $2m = \dfrac{2}{m}$ hay $m = 1$

$$I_{max} = \frac{40}{2 + 2} = 10 \text{ (A)}.$$

Bài 8. Cho một nguồn điện có suất điện động $E = 24$ (V), điện trở trong $r = 6$ (Ω).

a) Có thể thắp sáng nhiều nhất bao nhiêu bóng đèn 6 V – 3 W vào nguồn này, để các đèn sáng bình thường.

b) Nếu chỉ có 6 bóng đèn loại trên đây thì phải mắc chúng vào nguồn điện như thế nào để các đèn đều sáng bình thường. Trong các cách mắc này thì cách nào lợi hơn? Vì sao? *(Bài 11.3, BTVL 11).*

Giải

1. Cách giải thứ 1:

Giả sử các bóng đều sáng bình thường thì:

$I = mI_d = 0,5\ m$

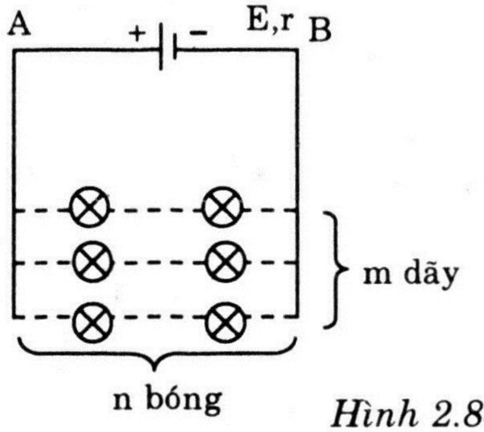
$U = nU_d = 6\ n$

Ta đặt phương trình $E = U + Ir$

$24 = 6n + 0,5m.6$

$24 = 6n + 3m$

$8 = 2n + m \qquad (1)$



Hình 2.8a

Do m, n nguyên dương nên ta có bảng nghiệm, dùng cho cả hai câu.

n	1	2	3
m	6	4	2
mn	6	8	6

a) Thắp sáng được nhiều nhất là 8 bóng.

b) Nếu chỉ 6 bóng thì ta có hai đáp số:

$n = 1, m = 6$ 6 bóng ghép song song

$n = 3, m = 2$ 6 bóng ghép thành hai dãy song song

Hiệu suất: $H = \frac{UI}{EI} = \frac{U}{E} = \frac{6n}{24} = \frac{n}{4}$

Nghiệm nào có n lớn nhất thì có hiệu suất lớn nhất. Đó là nghiệm: ghép thành hai dãy song song, mỗi dãy ba bóng nối tiếp.

2. Cách giải thứ 2: Sau lúc đã đến phương trình: $8 = 2n + m$ (1)

a) Dùng bất đẳng thức Côsi:

$8 = 2n + m \geq 2\sqrt{2n.m}$

$64 \geq 8mn \rightarrow mn \leq 8$

Vậy số bóng tối ta có thể sáng bình thường là 8 bóng. Khi đó $2n = m$, $n = 2$, $m = 4$.

Sơ đồ: Ghép thành 4 dãy song song mỗi dãy hai bóng nối tiếp.

b) Khi chỉ có 6 bóng, ta có hai phương trình: $8 = 2n + m$

và $mn = 6$

Giải ra ta có: $n = 1$, $m = 6$

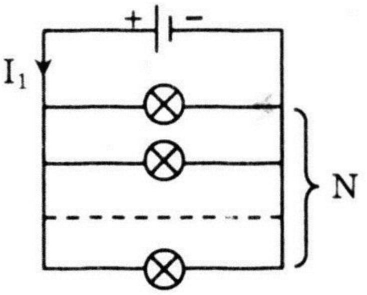
và $n = 3$, $m = 2$

Chọn nghiệm như cách giải 1

3. Cách giải thứ 3:

Chỉ có ba cách ghép khả dĩ.

Do $E = 24$, nên hiệu thế mạch ngoài chỉ là bội số của U_d và nhỏ hơn 24.



Hình 2.8b

a) Cách ghép 1: ghép N bóng song song

$$U_1 = U_d = 6$$

$$I_1 = \frac{E - U_1}{r} = \frac{18}{6} = 3$$

Công suất bộ bóng: $P_1 = U_1 I_1 = 18$

Số bóng $N = \frac{P_1}{P_d} = 6$

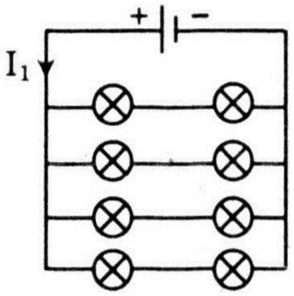
ĐS: 6 bóng ghép song song (1).

b) Cách ghép thứ hai: Ghép song song m dãy, 1 dãy 2 bóng. Khi đó: $U_2 = 2U_d = 12$

$$I_2 = \frac{E - U_2}{r} = 2$$

Công suất bộ bóng $P_2 = U_2 I_2 = 24$

Số bóng $N = \frac{P_2}{P_d} = 8$



ĐS: 8 bóng ghép thành hai dãy song song (2).

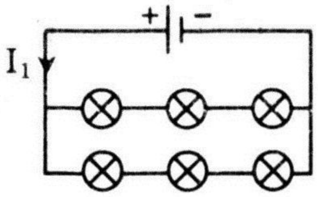
Hình 2.8c

c) Cách ghép thứ 3: ghép song song m nhánh, mỗi nhánh 3 bóng nối tiếp

Dòng mạch chính: $I_3 = \frac{E - 3U_d}{r} = 1$

Công suất bộ bóng: $P_3 = U_3 I_3 = 18.1 = 18$

Số bóng: $N = \frac{P_3}{P_d} = 6$



6 bóng ghép thành hai dãy song song (3)

Hình 2.8d

Đáp số: Từ (1), (2), (3) ta có đủ ba đáp số

a) Số bóng nhiều nhất: 8 bóng.

b) Có hai cách ghép: α) ghép song song.

β) ghép thành hai dãy song song, mỗi dãy 3 bóng nối tiếp.

c) Nghiệm β có hiệu suất lớn nhất vì công suất nguồn nhỏ hơn nghiệm α.

Bài 9. Thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 20 cm, vật AB trên trục chính, vuông góc với trục chính cho ảnh A'B' cách vật 18 cm.

a) Xác định vị trí vật.

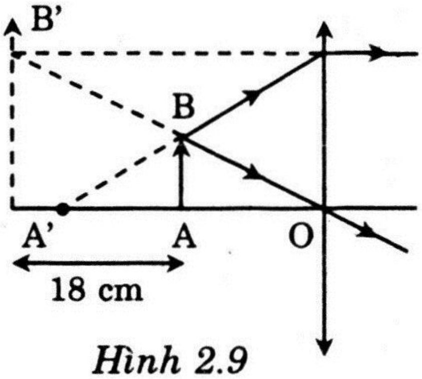
b) Xác định ảnh, vẽ ảnh. (*Bài 29.13 BTVL 11*)

Giải

Phương pháp thứ nhất:

Vẽ ảnh trước, sau đó dựa vào hình vẽ để đặt phương trình.

Ta biết rằng, do khoảng cách vật ảnh nhỏ hơn 4f nên đây là trường hợp vật thật cho ảnh ảo.



Hình 2.9

Chọn ẩn là d.

Khi đó A'O = d + 18

$d' = -A'O = -(d + 18)$

Đặt phương trình:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d} - \frac{1}{d+18} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{18}{d(d+18)} = \frac{1}{20};\ d^2 + 18d - 360 = 0\ (1) \text{ với } d > 0$$

Phương trình (1) có hai nghiệm $d_1 = 12$

$d_2 = -30$

Vì là ảnh ảo nên ta chọn $\begin{cases} d = 12\,(\text{cm}) \\ d' = -(12+18) \\ \quad = -30\,(\text{cm}) \end{cases}$

Phương pháp thứ hai: Đặt hệ phương trình

Khoảng cách vật ảnh $|d + d'| = 18$ (2)

Tiêu cự $f = \dfrac{dd'}{d+d'} = 20$ (3)

Chia ra hai trường hợp

a) $d + d' = 18$, $\dfrac{dd'}{d+d'} = 20$

Nhân theo vế, ta có dd' = 360

Ta có phương trình bậc 2 để xác định d và d'

$$X^2 - 18X + 360 = 0$$

Phương trình này vô nghiệm.

b) $d + d' = -18$

$\dfrac{dd'}{d+d'} = 20$ nhân theo vế, ta có dd' = –360

Phương trình bậc 2 của d, d' là: $X^2 - 18X - 360 = 0$

Phương trình này có hai nghiệm: $X_1 = 12$; $X_2 = -30$

Kết quả là: $d_1 = 12$ (cm), $d'_1 = -30$ (cm)

Hay $d_2 = -30$ (cm), $d'_2 = 15$ (cm)

ĐS: Chọn nghiệm $d > 0$ là: d = 12 cm, d' = −30 cm.

Vẽ ảnh. Sau khi có d, d', f ta vẽ ảnh đúng tỉ xích, xem hình của cách giải thứ 1.

Bài 10. Thấu kính phân kỳ tạo ảnh ảo cao bằng $\frac{1}{2}$ vật và cách vật 10 cm.

a) Tính tiêu cự.

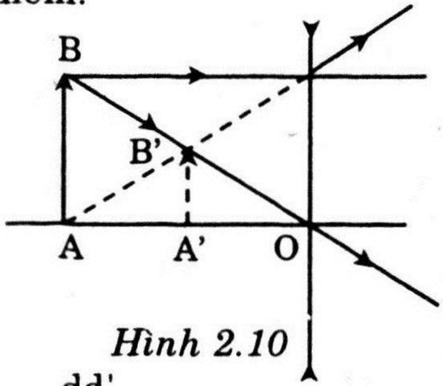
b) Vẽ đường đi của chùm sáng minh họa sự tạo ảnh.

(Bài 29.14 BTVL 11)

Giải

Phương pháp hình học: Vẽ ảnh trước, sau đó dựa vào hình vẽ ta có ngay d, d'.

Biết vật thật AB cho ảnh ảo cùng chiều bằng $\frac{1}{2}$ vật, ta vẽ vật và ảnh trước theo tỉ xích bất kỳ, AB cao gấp 2 lần và xa gấp 2 lần A'B'. Sau đó vẽ tia sáng, ắt có tiêu điểm.



Hình 2.10

Từ hình vẽ (2.10)

Do $AB = 2A'B'$

Nên $OA = 2OA'$ (1)

$OA - OA' = 10$ (2)

Giải hệ (1), (2) ta có:

$OA = 20$, $OA' = 10$

$|d| = 20$, $|d'| = 10$

Vật thật ảnh ảo nên $d = 20$, $d' = -10$, $f = \frac{dd'}{d + d'} = -20$

ĐS: d = 20 (cm), d' = −10 (cm), f = −20 (cm).

Phương pháp đại số: Xuất phát từ hệ phương trình

$$\frac{d'}{d} = \pm\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$|d + d'| = 10 \quad (4)$$

a) $\frac{d'}{d} = -\frac{1}{2}$ $d' = -\frac{d}{2}$. Thay vào (4) $\left|d - \frac{d}{2}\right| = 10$, $\frac{|d|}{2} = 10$, $|d| = 20$

Do vật là thật, nên: d = 20 (cm)

$d' = -\frac{d}{2} = -10$ (cm), $f = \frac{dd'}{d + d'} = -20$ (cm).

b) $\frac{d'}{d} = -\frac{1}{2}$; $|d + d'| = 10$.

Khử d', ta có $\left|d + \frac{d}{2}\right| = 10$, $\frac{3}{2}|d| = 10$

Do $d > 0$ nên $d = \frac{20}{3}$; $d' = \frac{10}{3}$, $f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{20}{9}$ cm.

Loại nghiệm này vì tìm ra $f > 0$, bài ra cho thấu kính phân kỳ, có $f < 0$.

Bài 11. Thấu kính hội tụ, có tiêu cự $f = 5$ (cm). A là vật thật trên quang trục, cách thấu kính 10 (cm), A' là ảnh của A.

a) Tính AA'. Chứng tỏ rằng đây là khoảng cách ngắn nhất từ A đến ảnh thật của nó.

b) Giữ vật cố định, tịnh tiến thấu kính theo một chiều nhất định. Ảnh chuyển động ra sao?

(Bài 29.17 BTVL 11)

Giải

a) Cho $d = 10$, $f = 5$ thì $d' = 10$, $AA' = 20$ cm.

Để chứng tỏ đây là khoảng cách ngắn nhất từ A đến ảnh thật A' ta có 3 cách giải sau:

Cách 1:

Do $AA' = d + d' \geq 2\sqrt{dd'}$. Chia hai vế cho $\sqrt{d + d'}$, ta có

$$\sqrt{d + d'} \geq 2\sqrt{\frac{dd'}{d + d'}} = 2\sqrt{f}$$

Bình phương hai vế: $AA' = d + d' \geq 4f$

Ở đây $AA' = 20$ và $4f = 20$. Giả thiết này rơi vào trường hợp AA' có cực tiểu.

Cách 2:

$AA' = d + d' = d + \frac{df}{d - f} = \frac{d^2}{d - f}$. Nhân tử và mẫu cho $\frac{f}{d^2}$, ta có:

$$AA' = \frac{f}{\frac{f}{d^2}(d - f)} = \frac{f}{\frac{f}{d}\left(1 - \frac{f}{d}\right)}$$

Mẫu số gồm tích hai số dương là: $\frac{f}{d}$ và $\left(1 - \frac{f}{d}\right)$. Chúng có tổng là 1, vậy tích cực tiểu khi chúng bằng nhau. $\frac{f}{d} = 1 - \frac{f}{d}$ hay $d = 2f$.

Vậy AA' có cực tiểu khi $d = 2f$. Đây đúng là trường hợp của bài ra.

Cách 3:

Ký hiệu khoảng cách vật ảnh là $l = AA' = d + d'$

Khi đó $d' = l - d$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{l-d} = \frac{1}{f}$$ chuyển thành phương trình bậc 2 của d.

$$\frac{l}{d(l-d)} = \frac{1}{f} \rightarrow d^2 - ld + lf = 0$$

Phương trình này chỉ có nghiệm khi $\Delta = l^2 - 4fl \geq 0$ hay $l \geq 4f$.

Vậy $AA' = l \geq 4f$.

b) Khi vật cố định thì $l = AA'$ là tọa độ ảnh.

α) Thấu kính dịch ra xa vật dần, A vẫn cho ảnh thật, l đang có cực tiểu thì l sẽ tăng lên. Vậy A' đi xa ra vô cùng.

β) Thấu kính dịch vào chia làm hai giai đoạn:

* Vào từ d = 10 cm đến d = 5 cm A' vẫn là ảnh thật, AA' đang có cực tiểu nên khi thấu kính dịch thì AA' tăng, A' cũng đi ra xa vô cùng.

* Tiếp tục dịch vào d giảm từ 5 cm đến 0 thì A' là ảnh ảo, dịch từ $-\infty$ về đến vật A. Lúc thấu kính trùng A thì A' cũng trùng A. Đó là lúc $d = 0$, $d' = 0$.

Bài 12. Một người đứng tuổi, khi nhìn những vật ở xa thì không phải đeo kính, nhưng khi đeo kính có độ tụ 1 dp thì đọc được trang sách cách mắt gần nhất là 25 cm (mắt sát kính).

a) Xác định vị trí các điểm cực viễn và cực cận của mắt người này.

b) Xác định độ biến thiên của độ tụ của mắt người này từ trạng khác không điều tiết đến điều tiết tối đa.

c) Người này bỏ kính ra và dùng một kính lúp có độ tụ 32 dp, để quan sát vật nhỏ, mắt cách kính 30 cm. Phải đặt vật trong khoảng nào trước kính? Tính số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực? *(Bài 32.6 BTVL 11)*

Giải

a) Cách giải thứ nhất

α) Ngắm chừng ở cực viễn, nhìn được vật xa vô cùng thì

$$OC_V = d_V = \infty$$

β) Ngắm chừng ở cực cận: Vật đặt ở khoảng cách 25 cm, qua kính cho ta ảnh ảo ở điểm C_C (để ảnh này làm vật của mắt thì mắt thấy được)

Ta có: $d_C = 25$ cm, $f = 100$ cm

$$d' = \frac{25.100}{25-100} = -\frac{100}{3} \text{ cm.}$$

Như đã trình bày, $d' = -OC_C$. Vậy $OC_C = \frac{100}{3}$ cm.

Cách giải thứ hai:

Ta có sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow{\text{Kính}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{Mắt}} A_2B_2$ ở võng mạc

$(d_1,\ d'_1) \qquad (d_2,\ d'_2)$

Với mắt thì: $OC_C \le d_2 \le \infty$

$$-OC_C \ge d'_1 = 0 - d_2 > -\infty$$

$$\frac{-OC_C.f}{-OC_C+f} = 25 \text{ cm} \le d_1 \le \frac{d'_1.f}{d'_1 - f} = f$$

$$-OC_C = \frac{25.100}{25-100} = -\frac{100}{3}$$

Vậy C_V ở vô cùng, $OC_C = \frac{100}{3}$ cm.

Chú ý: Trong bài này thì giải theo cách 1 dễ hiểu hơn.

b) Ngắm chừng ở cực cận

Độ tụ của mắt: $D_{max} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{OC_C}$ (1)

Ngắm chừng ở cực viễn: $D_{min} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{OC_V}$ (2)

d' là khoảng cách từ thủy tinh thể đến võng mạc, $OC_V = \infty$.

Từ (1), (2) theo vế, ta có: $\Delta D = D_{max} - D_{min} = \frac{1}{OC_C} = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3$ (dp)

c) *Cách giải thứ nhất:*

Tiêu cự của lúp là $f = \frac{1}{D} = 3{,}125$ (cm).

Mắt đã có $OC_C = \frac{100}{3}$ cm. $OC_V = \infty$

α) Ngắm chừng ở vô cực. Vật phải đặt ở vị trí mà qua lúp cho ảnh ở xa vô cùng, đó là tiêu điểm của lúp: $d_V = 3{,}125$ cm.

β) Ngắm chừng ở cực cận: Vật đặt ở đâu để cho ảnh ảo cách mắt $\frac{100}{3}$ cm, hay cách lúp $\frac{100}{3} - 30 = \frac{10}{3}$ cm.

Vậy ảnh qua lúp ta phải tìm d_C để có ảnh ảo với $d'_C = -\frac{10}{3}$.

$$d_C = \frac{-\frac{10}{3}.3,125}{-\frac{10}{3} - 3,125} = \frac{31,25}{19,375} = 1,613 \text{ cm.}$$

Phải đặt vật trong khoảng 1,613 cm $\leq d \leq$ 3,125 cm.

Tìm G_∞ thì không cần để ý đến vị trí của mắt so với lúp.

$$G_\infty = \frac{Đ}{f} = \frac{\frac{100}{3}}{\frac{100}{32}} = \frac{32}{3} = 10,67$$

Cách giải thứ hai:

$$AB \xrightarrow{\text{lúp}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{mắt}}$$

$$(d_1 \quad d'_1) \qquad (d_2 \quad d'_2)$$

$$\frac{100}{3} \text{ cm} \leq d_2 < \infty$$

$$-\frac{10}{3} \geq d'_1 = l - d_2 > -\infty$$

$$\frac{-\frac{10}{3}.3,125}{-\frac{10}{3} - 3,125} = 1,613 \leq d_1 = \frac{d'_1.f}{d'_1 - f} \leq 3,125$$

ĐS: 1,613 cm $\leq d_1 \leq$ 3,125 cm.

Thuận lợi của cách này là ta không cần quan tâm đến các câu giải thích như cách 1.

Bài 13. Một người có khoảng nhìn rõ ngắn nhất $OC_C = 15$ (cm), và giới hạn nhìn rõ (khoảng cách từ điểm cực cận đến cực viễn là 35 (cm). Người này quan sát một vật nhỏ qua kính lúp, có tiêu cự f = 5 (cm). Mắt đặt cách kính lúp 10 cm.

a) Phải đặt vật trong khoảng nào trước kính?

b) Năng suất phân ly của mắt là 1'. Tính khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật, mà người này còn phân biệt được khi ngắm chừng ở điểm cực cận.

(Bài 32.7 BTVL 11)

Giải

a) Cách giải thứ nhất

α) Ngắm chừng ở cực cận. Vật phải cho ảnh ảo ở điểm cực cận, cách mắt 15 cm nên cách lúp 15 – 10 = 5 cm.

Ta có $d'_C = -5$, $f = 5$

$$d_C = \frac{d'_C.f}{d'_C - f} = \frac{-5.5}{-5-5} = 2,5 \text{ (cm)}$$

Ngắm chừng ở cực viễn: Vật phải cho ảnh ảo ở điểm cực viễn, cách mắt 50 cm, hay cách kính 40 cm. Vậy $d'_V = -40$

$$d_V = \frac{-40.5}{-40-5} = \frac{40}{9} \text{ (cm)}.$$

Vậy phải đặt vật ở trước kính trong khoảng: $2,5 \text{ cm} \le d \le \frac{40}{9}$ cm.

Cách giải thứ hai:

Giới hạn nhìn rõ của mắt là: $15 \text{ cm} \le d_2 \le 50$ cm.

Suy ra: $-5 \ge d'_1 = l - d_2 \ge -40$

$$\frac{-5.5}{-5-5} = 2,5 \le d_1 = \frac{d'_1.f}{d'_1 - f} \le \frac{-40.5}{-40-5} = \frac{40}{9}$$

ĐS: $2,5 \text{ cm} \le d \le \frac{40}{9}$ cm.

Chú ý: Thuận lợi của cách giải này là không phải dùng đến nhiều ký hiệu; không phải lý giải mặt khác; các thông tin về cực cận và cực viễn nằm ở hai phía phân biệt, dễ xử lý trong các câu sau.

b) Gọi M và N là hai điểm gần nhất trên vật và mắt còn tách được khoảng cách cực tiểu: $MN_{min} = \frac{Đ.\Delta\alpha}{G_{max}}$ (1)

Trong đó Đ = 15 cm = 0,15 m.

$$\Delta\alpha = 1' = \frac{\pi}{180.60} \text{ rad} = 2,91.10^{-4}$$

Ta có $G_{cc} = k_{cc} = 2$, $G_{cv} = \frac{40}{\frac{40}{9}}.\frac{15}{50} = 2,7$

Vậy $MN_{min} = \frac{0,15.2,91.10^{-4}}{2,7} = 16,16.10^{-5}$ (m)

Ghi chú: Ta chứng minh công thức (1)

Nhìn qua lúp, tách được hai điểm trên ảnh. $M'N' = (|d'| + l)\Delta\alpha$

Trong đó $(|d'| + l)$ là khoảng cách ngắm chừng của mắt. (Khoảng cách từ vật của mắt đến mắt)

$\Delta\alpha$ là năng suất phân ly, góc nhỏ nhất để phân biệt M' và N'.

nhưng $M'N' = |k|MN$ (k là độ phóng đại dài)

$$MN = \frac{M'N'}{|k|} = \frac{|d'| + l}{|k|}.\Delta\alpha$$

Nhân tử và mẫu. Cho Đ (là khoảng cực của mắt)

Ta có: $$MN = \frac{|d'| + l}{kĐ}.Đ\Delta\alpha = \frac{Đ.\Delta\alpha}{G}$$

$$MN_{min} = \frac{Đ.\Delta\alpha}{G_{max}}$$

Bài 14. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 1$ cm, $f_2 = 4$ cm. Độ dài quang học là $\delta = 15$ (cm). Người quan sát có tiêu điểm cực cận cách mắt 20 (cm) và cực viễn ở xa vô cực, mắt đặt sát kính.

a) Hỏi phải đặt vật trong khoảng nào trước kính?

b) Năng suất phân ly của mắt là $\varepsilon = 1'$. Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa 2 điểm trên vật, mà mắt người quan sát còn phân biệt được. *(Bài 33.7 BTVL 11)*

Giải

a) *Cách giải thứ nhất*

α) Ngắm chừng ở vô cực lần thứ hai $d'_{2V} = \infty$, $d_{2V} = f_2 = 4$

Lần thứ 1: $d'_{1V} = l - d_2 = (15 + 1 + 4) - 4 = 16$

$$d_{1V} = \frac{16.1}{16 - 1} = \frac{16}{15} \text{ cm.}$$

β) Ngắm chừng ở cực cận $d'_{2C} = -20$

$$d_{2C} = \frac{-20.4}{-20 - 4} = \frac{10}{3}$$

$$d'_{1C} = l - d_2 = 20 - \frac{10}{3} = \frac{50}{3}$$

$$d_{1C} = \frac{d'_{1C}.f_1}{d'_{1C} - f_1} = \frac{\frac{50}{3}.1}{\frac{50}{3} - 1} = \frac{50}{47} \text{ cm.}$$

ĐS: Phải đặt vật cách O_1 một khoảng d_1, với

$$\frac{50}{47} \text{ (cm)} \le d_1 \le \frac{16}{15} \text{ (cm)}$$

$$471{,}064 \text{ (cm)} \le d_1 \le 1{,}067 \text{ (cm)}$$

Cách giải thứ hai

$$AB \xrightarrow[(d_1,\ d'_1)]{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2,\ d'_2)]{O_2} A_2B_2 \xrightarrow[d_3]{\text{mắt}}$$

$$20 \le d_3 < \infty$$

$$-20 \ge d'_2 \ge -\infty$$

$$\frac{-20.4}{-20-4} = \frac{10}{3}\ \text{cm} \le d_2 \le 4\ \text{cm}$$

$$\frac{50}{3} \ge d'_1 = l - d_2 \ge 16$$

$$\frac{\frac{50}{3}.1}{\frac{50}{3}-1} = \frac{50}{47} \le d_1 = \frac{d'_1.f_1}{d'_1 - f_1} \le \frac{16.1}{16-1} = \frac{16}{15}$$

ĐS: $\frac{50}{47}$ (cm) $\le d_1 \le \frac{16}{15}$ (cm)

b) Gọi M′N′ là hai điểm gần nhất trên ảnh A_2B_2 mà mắt còn phân biệt được thì: $M'N' = |k_1|k_2.MN$ (1)

Mặt khác $M'N' = \left(|d'_2| + l'\right)\varepsilon$ (2)

Từ (1), (2) ta suy ra $MN = \frac{M'N'}{|k_1|.k_2} = \frac{\left(|d'_2| + l'\right)Đ\varepsilon}{|k_1|.k_2}$

Lúc làm bài tập, công thức $MN = \frac{Đ\varepsilon}{G}$ không phải chứng minh.

Cách giải thứ nhất: $MN_{min} = \frac{Đ.\varepsilon}{G_{max}}$

G_{max} chọn từ G_{CC} và G_∞.

Ta có $G_\infty = \frac{\delta.Đ}{f_1.f_2} = \frac{15.20}{1.4} = 75$

$$G_{CC} = |k_{1C}|k_{2C} = \frac{\frac{50}{3}}{\frac{50}{47}} \cdot \frac{20}{\frac{10}{3}} = 94$$

$$MN_{min} = \frac{0{,}2.2{,}91.10^{-4}}{94} = 0{,}62\ (\mu m)$$

Chú ý: Trong việc sử dụng kính hiển vi, khi mắt sát O_2, để tách được các chi tiết, người ta thường ngắm chừng ở cực cận, không bao giờ lại ngắm chừng ở vô cực.

Cách giải thứ hai

– Ngắm chừng ở vô cực: Góc M_1N_1 là hai điểm gần nhất trên A_1B_1 mà mắt còn trông rõ, và tách được. Do A_1B_1 ở F_2 nên $M_1N_1 = f_2.\varepsilon$.

Nhưng $M_1N_1 = k_1.MN$ nên $MN = \dfrac{f_2.\varepsilon}{|k_1|}$

Thay số $f_2 = 0{,}04$ (m), $\varepsilon = 1' = 2{,}91.10^{-4}$

$$|k_1| = 15 \text{ ta có } MN = \frac{0{,}04.2{,}91.10^{-4}}{15} \approx 0{,}9\ \mu m.$$

– Ngắm chừng ở cực cận:

Ký hiệu M_2N_2 là hai điểm gần nhất trên ảnh A_2B_2 mà mắt còn tách được $M_2N_2 = Đ\varepsilon$

Nhưng $M_2N_2 = |k_1|k_2.MN$ nên $MN = \dfrac{M_2N_2}{|k_1|k_2}$

$$MN = \frac{Đ.\varepsilon}{|k_1|k_2}$$

Thay $Đ = 0{,}2$; $\varepsilon = 1' = 2{,}91.10^{-4}$ rad.

$$|k_1|k_2 = \frac{47}{3}.6 = 94$$

Ta có $MN = \dfrac{0{,}2.2{,}91.10^{-4}}{94} = 0{,}62\ (\mu m)$ (2)

Từ hai kết quả (1), (2), ta chọn $MN_{min} = 0{,}62\ (\mu m)$.

Bài 15. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f. Đặt thấu kính này giữa vật AB và màn (song song với vật) sao cho ảnh của AB hiện rõ trên màn và gấp hai lần vật. Để ảnh trên màn cao gấp ba lần vật ta phải tăng khoảng cách vật – màn thêm 10 cm. Tìm tiêu cự f của thấu kính. *(Bài VII.7 BTVL 11)*

Giải

Cách giải thứ nhất

Giả sử ảnh cao bằng $|k|$ lần vật thì

$$|k| = \frac{f}{d-f} \text{ suy ra } d = f\left[1 + \frac{1}{|k|}\right]$$

và $$|k| = \frac{d'-f}{f} \text{ suy ra } d' = f[1 + |k|]$$

Khoảng cách vật – ảnh là: $L = d + d' = f\left[2 + |k| + \dfrac{1}{|k|}\right]$ (1)

Khi ảnh bằng hai lần vật, thay $|k| = 2$ vào (1). Ta có $L_1 = 4{,}5f$

Khi ảnh cao bằng 3 lần vật, thay $|k| = 3$ vào (1).

Ta có $L_2 = \dfrac{16}{3}f$

Theo giả thiết $10 = \frac{16}{3}f - 4{,}5f = \frac{5}{6}f \Rightarrow f = 12$ (cm)

Cách giải thứ hai

Ở vị trí một: vật thật cho ảnh thật bằng hai lần vật, nên: $d'_1 = 2d_1$.

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{2d_1} = \frac{3}{2d_1} = \frac{1}{f}. \text{ Suy ra } d_1 = \frac{3}{2}f$$

$$d'_1 = 2d_1 = 3f,\ L_1 = d_1 + d'_1 = 4{,}5f \qquad (1)$$

Ở vị trí hai: $d'_2 = 3d_2$

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{3d_2} = \frac{4}{3d_2} = \frac{1}{f} \rightarrow d_2 = \frac{4}{3}f$$

$$d'_2 = 3d_2 = 4f,\ L_2 = d_2 + d'_2 = \frac{16}{3}f \qquad (2)$$

Từ (1), (2) ta có, màn dịch một đoạn:

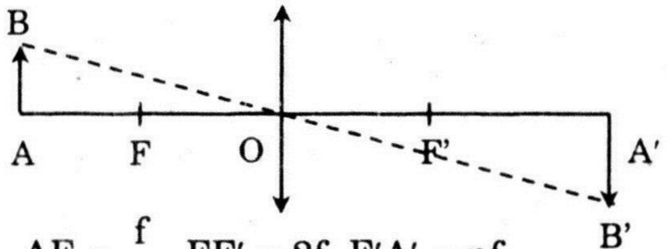
$$L_2 - L_1 = \frac{16}{3}f - 4{,}5f = \frac{5}{6}f = 10$$

$f = 12$ cm.

Cách giải thứ ba: Ta dùng hai mệnh đề.

a) Muốn ảnh cao gấp n lần vật thì đặt vật cách tiêu điểm vật $\frac{f}{n}$.

b) Khi ảnh cao gấp n lần vật thì ảnh cách tiêu điểm ảnh nf.



$$AF = \frac{f}{n},\ FF' = 2f,\ F'A' = nf$$

Vậy khoảng cách vật ảnh (ở đây là khoảng cách giữa vật và màn) là:

$$L = \frac{f}{n} + 2f + nf = f\left[2 + n + \frac{1}{n}\right]$$

Vị trí 1: $n_1 = 2$, $L_1 = (2 + 2 + ,5)f = 4{,}5f$

Vị trí 2: $n_2 = 3$, $L_2 = \left(2 + 3 + \frac{1}{3}\right) = \frac{16}{3}f$

Ta có: $10 = \frac{16}{3}f - 4{,}5f = \frac{5}{6}f$

Cách giải thứ 4

Ta sử dụng công thức của độ phóng đại là: $k = \frac{-f}{d - f}$

Vị trí 1: $k_1 = -2$, $-2 = \frac{-f}{d_1 - f}$, $d_1 = \frac{3f}{2}$

$d'_1 = 2d_1 = 3f$

Khoảng cách vật đến màn $L_1 = d'_1 + 2d_1$ (1)

Vị trí 2: $k_2 = -3 = \frac{-f}{d_2 - f}$ suy ra $d_2 = \frac{4f}{3}$, $d'_2 = 4f$

$L_2 = d_2 + d'_2 = \frac{16}{3}f$ (2)

Từ (1), (2) ta có: $10 = \frac{16}{3}f - 4{,}5f = \frac{5}{6}f$, $f = 12$ cm.

Cách giải thứ 5: Ta dùng công thức độ phóng đại

$$k = \frac{d' - f}{-f}$$

Vị trí thứ nhất: $k_1 = -2 = \frac{d'_1 - f}{-f}$. Suy ra $d'_1 = 3f$

$d_1 = \frac{d'_1}{2} = \frac{3f}{2}$; $L_1 = d_1 + d'_1 = 4{,}5f$ (1)

Vị trí thứ hai: $k_2 = -3 = \frac{d'_2 - f}{-f}$. Suy ra $d'_2 = 4f$

$d_2 = \frac{d'_2}{3} = \frac{4f}{3}$; $L_2 = d_2 + d'_2 = \frac{16}{3}f$ (2)

Từ (1), (2) ta có: $10 = L_2 - L_1 = \frac{5f}{6}$

$f = 12$ (cm).

Bài 16. Vật kính của hiển vi có tiêu cự là $f_1 = 1$ (cm), thị kính có tiêu cự là $f_2 = 4$ (cm). Độ dài quang học $\delta = 16$ (cm). Người quan sát có mắt không bị tật và có khoảng cực cận là 20 cm.

a) Phải đặt vật trong khoảng nào trước vật kính để người quan sát có thể nhìn thấy ảnh của vật qua kính.

b) Tính số bội giác trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực.

c) Năng suất phân ly của mắt là 2'. Tính khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên vật mà người quan sát còn phân biệt được khi ngắm chừng ở vô cực. *(Bài VII.10 BTVL 11)*

Giải

a) *Cách giải thứ nhất*

α) Ngắm chừng ở vô cực.

* $d'_2 = \infty$, $d_2 = f_2 = 4$

* Lần 1: $d'_{1v} = l - d_2 = (\delta + f_1 + f_2) - f_2 = 17$

$$d_{1v} = \frac{d'_1.f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{17.1}{17-1} = \frac{17}{16} \text{ (cm)}.$$

β) Ngắm chừng ở cực cận: (Đề không cho vị trí mắt, ta giải với giả thiết mắt sát O_2)

Lần 2: $d'_{2C} = -20$; $d_{2C} = \dfrac{-20.4}{-20-4} = \dfrac{10}{3}$

Lần 1: $d'_{1C} = l - d_{2C} = 21 - \dfrac{10}{3} = \dfrac{53}{3}$; $d_{1C} = \dfrac{d'_{1C}.f_1}{d'_{1C} - f_1} = \dfrac{53}{50}$ (cm)

Vậy phạm vi ngắm chừng là: $\Delta d_1 = d_{1V} - d_{1C} = \left(\dfrac{17}{16} - \dfrac{53}{50}\right)$ cm.

ĐS: $\dfrac{53}{50}$ cm $\le d_1 \le \dfrac{17}{16}$ cm, hay $\Delta d_1 = 0{,}0025$ cm.

Cách giải thứ hai

Sơ đồ: $AB \xrightarrow[(d_1,\ d'_1)]{O_1} A_1B_2 \xrightarrow[(d_2,\ d'_2)]{O_2} A_2B_2 \xrightarrow[d_3]{\text{mắt}}$

$$20 \text{ (cm)} \le d_3 < \infty$$

$$-20 \ge d'_2 = 0 - d_3 > -\infty$$

$$\frac{-20.4}{-20-4} = \frac{10}{3} \text{ (cm)} \le d_2 = \frac{d'_2.f_2}{d'_2 - f_2} \le 4 \text{ (cm)}$$

$$21 - \frac{10}{3} = \frac{53}{3} \text{ (cm)} \ge d'_1 = l - d_2 \ge 17 \text{ (cm)}$$

$$\frac{\frac{53}{3}.1}{\frac{53}{3} - 1} = \frac{53}{50} \text{ (cm)} \le d_1 = \frac{d'_1.f_1}{d'_1 - f_1} \le \frac{17.1}{17-1} = \frac{17}{16} \text{ (cm)}$$

ĐS: $\dfrac{53}{50}$ cm $\le d_1 \le \dfrac{17}{16}$ cm → $\Delta d = 25$ (μm)

b) *Dùng công thức* $G_\infty = \dfrac{\delta.Đ}{f_1.f_2} = \dfrac{16.20}{1.4} = 80$

c) *Cách giải thứ nhất:* Ký hiệu MN là hai điểm cần tìm. Dùng công thức $MN = \frac{Đ\Delta\alpha}{G_\infty}$. Thay $Đ = 0,2$; $\Delta\alpha = 2' = 5,82.10^{-4}$, $G_\infty = 80$

Ta có: $MN = 1,455$ (μm)

Cách giải thứ hai

Ký hiệu M_1N_1 là hai điểm gần nhất trên ảnh trung gian A_1B_1 mà mắt còn tách được, khi quan sát qua kính. Do A_1B_1 ở vị trí F_2 nên $M_1N_1 = f_2.\Delta\alpha$

Nhưng $M_1N_1 = |k_1|MN$ nên $MN = \frac{f_2.\Delta\alpha}{|k_1|}$

Khi ngắm chừng ở vô cực thì $|k_1| = \frac{17}{\frac{17}{16}} = 16$

Vậy $MN = \frac{4.10^{-2}.5,82.10^{-4}}{16} = 1,455$ (μm)

Phần 3:

CÁC CÁCH GIẢI MỘT SỐ BÀI TẬP HAY TRONG SÁCH BÀI TẬP VẬT LÝ 11 NÂNG CAO

Bài 1. Có hai điện tích điểm q và 4q đặt cách nhau một khoảng r. Cần đặt điện tích thứ ba Q ở đâu và có dấu như thế nào, để hệ ba điện tích nằm cân bằng? Xét hai trường hợp:

a) Hai điện tích q và 4q được giữ cố định.

b) Hai điện tích q và 4q để tự do. *(Bài 1.22, BTVL 11 nâng cao)*

Giải

a) *Cách giải thứ nhất:* (Dựa vào cân bằng lực)

Do q và 4q cùng dấu, nên vị trí cần tìm phải ở trong đoạn thẳng nối hai điện tích. Do q và 4q đã được giữ yên. Ta chỉ cần tìm vị trí để Q cân bằng.

Đặt $r_{13} = x$, $r_{23} = r - x > 0$

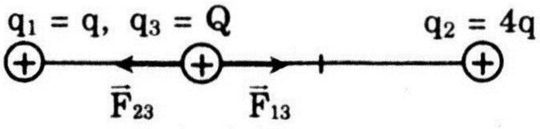
Để Q cân bằng thì độ lớn hai lực tác dụng lên Q phải bằng nhau.

$$\frac{kqQ}{x^2} = \frac{k4q.Q}{(r-x)^2}$$

$$(r-x)^2 = 4x^2,\ r - x = \pm 2x$$

do $r - x > 0,\ x > 0$ nên $r - x = 2x$

$$x = \frac{r}{3}$$

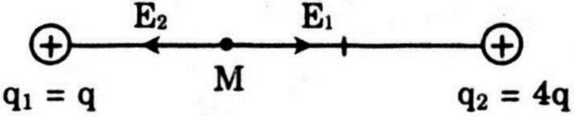


Hình 3.1a

$$\text{ĐS:} \begin{cases} \text{Q có độ lớn và dấu bất kỳ} \\ \text{Q cách q một đoạn } \dfrac{r}{3} \end{cases}$$

Cách giải thứ hai (Dựa vào cường độ điện trường)

Điểm đặt của Q phải là điểm mà cường độ điện trường tổng hợp bằng 0.



Hình 3.1b

Do độ lớn $E_1 = E_2$ nên: $\dfrac{kq}{x^2} = \dfrac{k.4q}{(r-x)^2}$

$$(r - x)^2 = 4x^2 \Rightarrow r - x = 2x \Rightarrow x = \frac{r}{3}$$

Do cường độ điện trường tại M bằng 0, nên Q cân bằng, bất chấp dấu và độ lớn của nó.

b) *Cách giải thứ nhất.*

Thả tự do, ta chỉ cần thêm điều kiện là q và 4q cân bằng do lực điện. Ta tìm điều kiện cho q cân bằng.

Về dấu, Q phải khác dấu với q_2 (= 4q), để lực tác dụng lên q_1 cân bằng.

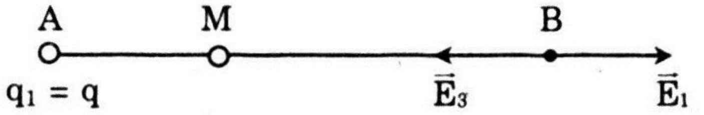
Về độ lớn $F_{31} = F_{21} \quad \Rightarrow \quad \frac{k|Q|q}{x^2} = \frac{kq.4q}{r^2}$ do $x^2 = \frac{r^2}{9}$

nên $9|Q| = 4q \quad \Rightarrow \quad |Q| = \frac{4}{9}q,\ Q = \pm\frac{4}{9}q$

Như đã lập luận, ta chọn $Q = -\frac{4}{9}q$.

Cách giải thứ hai

Để q_2 cân bằng tại điểm B của q_2 cường độ điện trường tổng hợp phải triệt tiêu.



Hình 3.1c

Vậy Q phải khác dấu với q. $\frac{k|Q|}{(r-x)^2} = \frac{kq}{r^2}$

do $(r - x)^2 = \frac{4}{9}r^2$ nên $|Q| = \frac{4}{9}q$. Vậy $Q = -\frac{4}{9}q$.

Chú ý: Trên đây ta giải với giả thiết $q > 0$ với $q < 0$ các kết quả vẫn như trên.

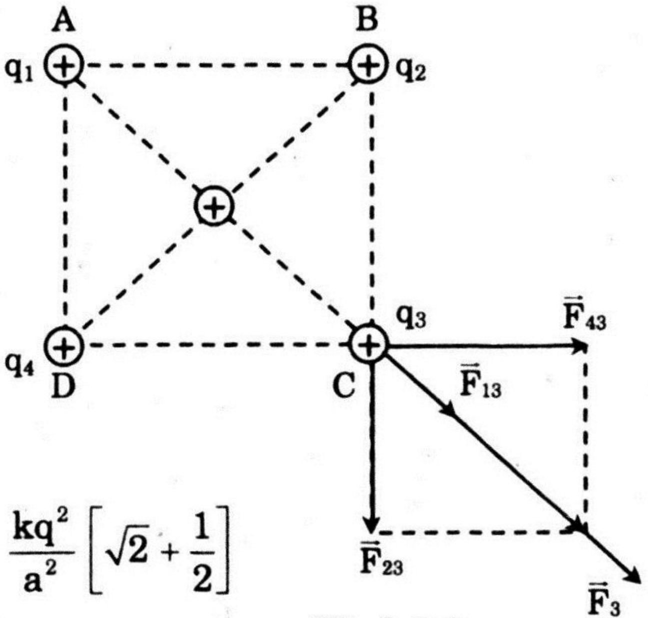
Bài 2. Trên bốn đỉnh của hình vuông có bốn điện tích giống nhau q = 1,0 (μC) và tại tâm của hình vuông có điện tích q_0. Hệ 5 điện tích đó nằm cân bằng, hỏi dấu và độ lớn của q_0. (*Bài 1.26, BTVL 11 nâng cao*)

Giải

Tại tâm hình vuông vì cường độ điện trường do 4 điện tích ở 4 đỉnh gây ra bằng 0, nên q_0 sẽ cân bằng bất chấp dấu và độ lớn. Tuy nhiên ta phải tìm dấu và độ lớn của q_0 để bốn điện tích kia cân bằng.

Phương pháp thứ 1:

(Dựa vào điều kiện cân bằng lực)



Hình 3.2

Ký hiệu các vectơ lực tác dụng lên q_3 (có điểm gốc C) là $\vec{F}_{23}$, $\vec{F}_{13}$, $\vec{F}_{43}$ và $\vec{F}_3$ là tổng hợp của 3 lực này.

Về độ lớn:

* $F_{23} = F_{43} = \dfrac{kq^2}{a^2}$, $F_{13} = \dfrac{kq^2}{2a^2}$

* $\left|\vec{F}_{23} + \vec{F}_{43}\right| = \dfrac{kq^2}{a^2}\sqrt{2}$

* Lực tổng hợp có độ lớn $F_3 = \dfrac{kq^2}{a^2}\left[\sqrt{2} + \dfrac{1}{2}\right]$

Để q_3 cân bằng thì q_0 phải hút q_3 một lực có độ lớn bằng F_3, là:

$$F_{03} = \frac{k|q_0|q}{\left(\dfrac{a}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{2kq|q_0|}{a^2}$$

Cho $F_{03} = F_3$ ta có $2|q_0| = q\left[\sqrt{2} + \dfrac{1}{2}\right]$

$$q_0 = \frac{q}{2}\left[\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right].$$

Do $q_0 < 0$ nên $q_0 = -\dfrac{q}{2}\left[\sqrt{2} + \dfrac{1}{2}\right]$. Thay số ta có: $Q_0 = -0,957\ (\mu C)$

Phương pháp thứ 2 (dựa vào cường độ điện trường)

Về dấu $q_0 < 0$.

Về độ lớn, tại điểm đặt của q_3 cường độ điện trường của q_1, q_2, q_4, q_0 gây ra phải bằng không.

Cường độ điện trường tổng hợp của q_1, q_2, q_4 tại điểm đặt của q_3 là:

$$E_{1,2,4} = \frac{kq}{a^2}\left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right)$$

Điện trường do q_0 gây ra phải có: $E_0 = E_{124}$

$$\frac{k|q_0|}{\left(\dfrac{a^2}{2}\right)} = \frac{kq}{a^2}\left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right); \qquad 2|q_0| = q\left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right)$$

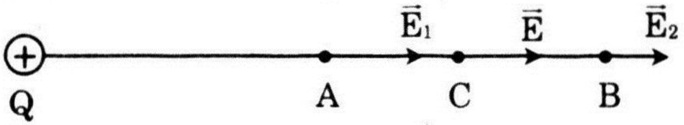
Do $q_0 < 0$ nên $q_0 = -\dfrac{q}{2}\left(\sqrt{2} + \dfrac{1}{2}\right)$

Bài 3. Cường độ điện trường của một điện tích điểm tại A bằng 36 (V/m), tại B bằng 9 (V/m). Hỏi cường độ điện trường tại trung điểm của AB? Cho biết AB ở trên một đường sức.

(Bài 1.40, BTVL 11 nâng cao)

Giải

Cách giải thứ 1 (Tính r suy ra E)



Hình 3–3

Ký hiệu r_1, r_2, r là khoảng cách từ A, B, C đến điện tích Q gây ra trường.

Ta có $E_1 = \dfrac{kQ}{r_1^2}$, $r_1 = \dfrac{\sqrt{kQ}}{6}$, $E_2 = \dfrac{kQ}{r^2}$, $r_2 = \dfrac{\sqrt{kQ}}{3}$

Do C là trung điểm nên:

$$r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{kQ}}{3} + \frac{\sqrt{kQ}}{6}\right) = \frac{\sqrt{kQ}}{4}$$

$$E = \frac{kQ}{r^2} = \frac{kQ}{\left(\dfrac{\sqrt{kQ}}{4}\right)^2} = 16$$

ĐS: E = 16 (V/m)

Cách giải thứ 2:

Dựa vào qui luật, E tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách

$$\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 4. \text{ Vậy } r_2 = 2r_1$$

Tính r theo r_1: $r = \dfrac{1}{2}(r_1 + r_2) = \dfrac{3}{2}r_1$

Ta có: $\dfrac{E}{E_1} = \left(\dfrac{r_1}{r_2}\right)^2 = \dfrac{4}{9} \Rightarrow E = \dfrac{4}{9}E_1 = \dfrac{4}{9}.36 = 16$

ĐS: E = 16 (V/m)

Bài 4. Cho hai tấm kim loại phẳng rộng, đặt nằm ngang song song với nhau, cách nhau d = 5 (cm). Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50 (V)

a) Hỏi điện trường và đường sức điện trường trong khoảng giữa hai tấm kim loại có gì đáng chú ý? Tính cường độ điện trường trong khoảng không gian ấy.

b) Một electrôn có vận tốc ban đầu rất nhỏ chuyển động từ tấm âm sang tấm dương. Hỏi khi tới tấm dương, electron nhận được một năng lượng là bao nhiêu? Tính vận tốc của electron lúc đó.

(Bài 1.48, BTVL 11 nâng cao)

Giải

a) – Trong khoảng hai tấm có điện trường đều.

– Đường sức là các đường song song cách đều hướng từ bản dương sang bản âm.

$$E = \frac{U}{d} = \frac{50}{0{,}05} = 1000\ (\text{V/m})$$

b) *Cách giải thứ 1:* (Theo phương pháp năng lượng)

Dùng định lí động năng: Biến thiên động năng bằng công của ngoại lực cung cấp cho electron

$$W_đ = q(V_1 - V_2) = -|e|.(-U) = |e|.U\ (\text{J})$$
$$= 1{,}6.10^{-19}.50 = 8.10^{-18}\ (\text{J})$$

Từ $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ ta có $v = \sqrt{\frac{2}{m}W_đ} = \sqrt{\frac{2.8.10^{-18}}{9{,}1.10^{-31}}}$

$$v = \sqrt{\frac{16}{91}}.10^7 = 4{,}19.10^6\ \text{m/s}$$

Cách giải thứ 1 (Phương pháp động lực học)

Điện tử chuyển động nhanh dần đều với gia tốc

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$$

Dùng công thức $v_t^2 = 0^2 = 2as = 2ad$

suy ra: $v = \sqrt{2ad} = \sqrt{\frac{2|e|U}{m}}$ thay số, ta có $v_t = 4{,}19.10^6$ (m/s)

Động năng $W_đ = m\frac{v^2}{2}$, thay $m = 9{,}1.10^{-3}$

$$v = 4{,}19.10^6,\ \text{động năng}\ W_đ = 8.10^{-18}\ (\text{J})$$

Bài 5. Một bộ gồm ba tụ điện ghép song song $C_1 = C_2 = \frac{1}{2}C_3$. Khi được tích điện bằng nguồn có hiệu điện thế là 45 (V) thì điện tích của bộ tụ điện bằng 18.10^{-4}C. Tính điện dung của mỗi tụ.

(Bài 1.58, BTVL 11 nâng cao)

Giải

Cách giải thứ nhất (giải theo sơ đồ: đặt C_1 là ẩn, tìm $C_{tđ}$ theo C_1 → Có Q và U ta tìm được $C_{tđ}$ → rút ra C_1)

$C_{tđ} = C_1 + C_2 + C_3 = 4C_1$. Theo công thức cơ bản

$$C_{tđ} = \frac{Q}{U} = \frac{18.10^{-4}}{45} = 4.10^{-5}$$

Vậy $C_1 = 10^{-5}$ (F)

$C_2 = C_1 = 10^{-5}$ (F)

$C_3 = 2C_1 = 2.10^{-5}$ (F)

Cách giải thứ hai. (Có $q_{bộ}$ chia tỉ lệ thuận ra q_1, q_2, q_3. Biết q_1, q_2, q_3 và U ta có C_1, C_2, C_3).

Do $C_3 = 2C_1$, nên $q_3 = 2q_1$, $q_1 + q_2 + q_3 = 4q_1$

$q_1 = 4,5.10^{-4}$ $\qquad C_1 = \frac{q_1}{U} = 10^{-5}$ (F)

$q_2 = q_1 = 4,5.10^{5}$ $\qquad C_2 = C_1 = 10^{-5}$ (F)

$q_3 = 2q_1 = 9.10^{-4}$ $\qquad C_3 = 2C_1 = 2.10^{-5}$ (F)

Bài 6. Hai tụ có điện dung $C_1 = 2$ (μF) $C_2 = 3$ (μF) được mắc nối tiếp.

a) Tính điện dung của bộ tụ.

b) Tích cho bộ tụ bằng nguồn điện và hiệu điện thế 50 (V). Tính điện tích và hiệu điện thế của các tụ trong bộ.

(Bài 1.59, BTVL 11 nâng cao)

Giải

a) $\frac{1}{C_{tđ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \rightarrow C_{tđ} = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = 1,2$ (μF)

b) *Cách giải thứ nhất*

$q_1 = q_2 = q_{bộ} = C_{tđ}.U = 1,2.10^{-6}.50 = 6.10^{-5}$ (C)

$U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{6.10^{-5}}{2.10^{-6}} = 30$ (V), $U_2 = \frac{q_2}{C_2} = 20$ (V)

Cách giải thứ hai.

Chia tỉ lệ, tìm ra U_1, U_2 trước $C_1U_1 = C_2U_2$, $2U_1 = 3U_2$, chia 2 vế cho 6

$$\frac{U_1}{3} = \frac{U_2}{2} = \frac{U_1 + U_2}{5} = \frac{U}{5} = \frac{50}{5} = 10$$

$U_1 = 30$ V

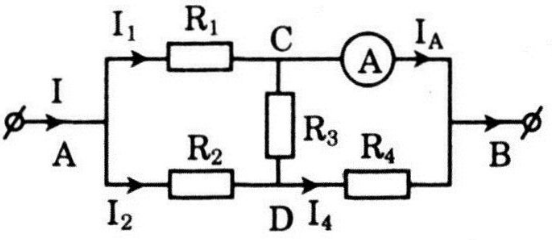
$U_2 = 20$ V, $\quad q_1 = q_2 = C_1U_1 = 6.10^{-5}$ (C)

Bài 7. Cho mạch điện như hình vẽ 3.7a.

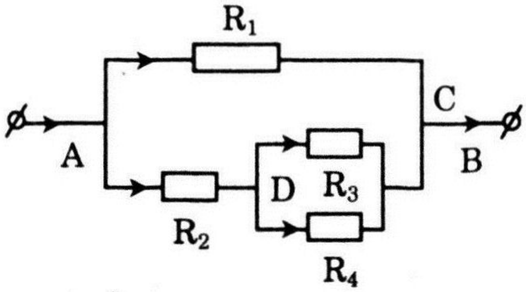
Cho biết $R_1 = 15$ (Ω); $R_2 = R_3 = R_4 = 10$ Ω. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể

a) Tìm R_{AB}.

b) Biết ampe kế chỉ 3(A). Tính U_{AB} và cường độ dòng điện qua các điện trở. *(Bài 2.20, BTVL 11 nâng cao)*



Hình 3.7a



3.7b

Giải

a) Vẽ lại mạch điện như hình 3.7b

$$R_{DB} = \frac{R_3}{2} = 5;\ R_{ADB} = R_2 + R_{DB} = 15\ (\Omega)$$

$$R_{AB} = R_{td} = \frac{15.15}{15+15} = 7,5\ (\Omega)$$

b) *Cách giải thứ nhất:* Ta đặt hai ẩn là U_{AB} và U_{DB} (là U_3 hoặc U_4)

Từ hình 3.7a. Xét số đo của ampe kế.

Từ nút C $I_A = I_1 + I_3$; thay số:

$$3 = \frac{U_{AB}}{15} + \frac{U_{DB}}{10} \qquad (1)$$

Từ nút B $I_A = I - I_4$; thay số:

$$3 = \frac{U_{AB}}{7,5} - \frac{U_{DB}}{10} \qquad (2)$$

Cộng (1) và (2) theo vế, ta có:

$$6 = \frac{U_{AB}}{15} + \frac{U_{AB}}{7,5} = \frac{U_{AB}}{5},\ U_{AB} = 30\ V$$

Thay $U_{AB} = 30$ vào (1) ta có $U_{DB} = 10$ (V)

Cường độ dòng điện qua các điện trở:

$$I_3 = I_4 = \frac{U_{DB}}{R_4} = 1\ (A)$$

$$I_2 = I_3 + I_4 = 2\ (A)$$

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1} = 2\ (A)$$

Cách giải thứ hai. Sử dụng R_{td} tìm ra ở câu a

Ta có $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = 4$ A

Định luật ôm cho R_1: $I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1} = 2$ (A)

$$I_2 = I - I_1 = 2\ (A)$$

Do $R_3 = R_4$ nên $I_3 = I_4 = \frac{I_2}{2} = 1$ (A)

Ghi chú: Nếu ta qui ước chiều dòng điện như hai hình 3.7a, 3.7b thì $I_A = \pm 3$ nên đáp số phải là $U_{AB} = \pm 30$ (V)

– *Cách giải thứ hai* có vẻ ngắn hơn, nhưng đã phải sử dụng kết quả câu a. Nếu không có câu a thì phần đầu của cách giải thứ 2 là phải tính R_{AB}.

Cách giải thứ 3. Chỉ chọn 1 ẩn $U_{AB} = U$

Ta có $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{U}{15}$

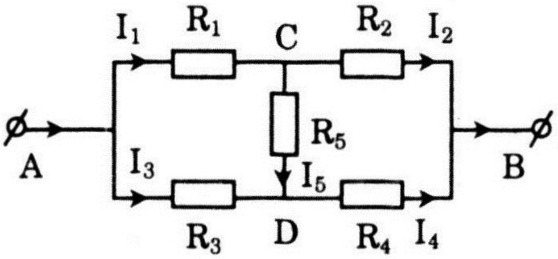
$$I_3 = I_4 = \frac{1}{2}I_2 = \frac{U}{2.R_{ADB}} = \frac{U}{30}$$

Đặt một phương trình: $I_a = I_1 + I_3 = \frac{U}{15} + \frac{U}{30} = \frac{U}{10}$

Suy ra $U = 30$; $I_1 = \frac{U}{15} = 2$, $I_2 = 2$, $I_3 = I_4 = 1$

Bài 8. Cho mạch điện như hình 3.8 Chứng minh rằng khi $I_5 = 0$ mạch cầu cân bằng thì ta có hệ thức $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$.

(Bài 2.23, BTVL 11 nâng cao)



Hình 3.8

Giải

Cách giải thứ 1. Khi $I_5 = 0$, điện trở R_5 không hoạt động, đồng thời $U_{CD} = 0$ $(= I_5R_5)$

Nên $U_1 = U_3$, $U_2 = U_4$ (1). Bỏ R_5 ra khỏi sơ đồ, ta có hai mạch nối tiếp độc lập nhau

Mạch trên: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2}$ (2)

Mạch dưới: $\frac{R_3}{R_4} = \frac{U_3}{U_4}$ (3)

Từ (1), hai vế phải của (2) và (3) bằng nhau

Vậy, từ hai vế trái (cũng bằng nhau) ta có: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

Cách giải thứ 2

Cứ để nguyên R_5, từ $I_5 = 0$ ta rút ra hai thông tin quan trọng:

$$I_1 = I_2,\ I_3 = I_4 \qquad (4)$$

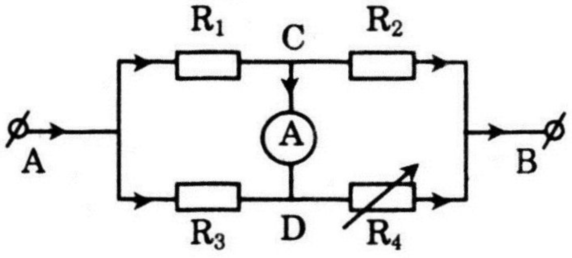
Về thế: $U_1 = U_3$; $U_2 = U_4$ (do $V_C = V_D$)

Ta có $\frac{U_1}{U_2} = \frac{U_3}{U_4}$; $\frac{I_1R_1}{I_2R_2} = \frac{I_3R_3}{I_4R_4}$ (5)

Chú ý đến (4), từ (5) ta có $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$.

Bài 9. Cho mạch điện như hình 3.9

Cho biết $R_1 = 15\ (\Omega)$, $R_2 = 30\ (\Omega)$, $R_3 = 45\ (\Omega)$. Điện trở của ampe kế và dây nối đều không đáng kể $U_{AB} = 75$ V.



Hình 3.9

a) Cho $R_4 = 10\ \Omega$ thì Ampe kế chỉ bao nhiêu?

b) Điều chỉnh R_4 để Ampe kế chỉ số không. Tính R_4 khi đó.

(*Bài 2.24, BTVL 11 nâng cao*)

Giải

a) *Cách giải thứ nhất.* (giải theo thứ tự: Tìm ra R_{AB}. Tìm I, tìm I_1, I_2 suy ra I_a.)

Cụm thứ 1, $R_{1,3} = \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3} = 11{,}25\ (\Omega)$

Cụm thứ 2, $R_{2,4} = \frac{R_2R_4}{R_2 + R_4} = 7{,}5\ (\Omega)$

$$R_{AB} = 18,\ 75\ (\Omega)$$

$$I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{75}{18{,}75} = 4\ (A)$$

Do $\begin{cases} I_1 + I_3 = I \\ \frac{I_1}{I_3} = \frac{R_3}{R_1} = 3 \end{cases}$ nên $I_1 = 3$ (A)

Do $I_2 + I_4 = I$; $\frac{I_2}{I_4} = \frac{R_4}{R_2} = \frac{1}{3}$ nên $I_2 = 1$ (A)

Số chỉ của Ampe kế tính từ I_1 và I_2 là: $I_a = |I_1 - I_2| = 2$ (A)

Cách giải thứ 2. Do ampe kế có điện trở $R_a = 0$

Nên $U_{CD} = I_a.R_a = 0$; $U_1 = U_3 = U_{13}$

$U_2 = U_4 = U_{24}$

Ta đặt hai phương trình để tìm U_1 và U_2

Phương trình dòng: $I_a = \frac{U_1}{15} - \frac{U_2}{30} = \frac{U_2}{10} - \frac{U_1}{45}$ (1)

(do $I_a = I_1 - I_2 = I_4 - I_3$)

Từ (1), ta có $\frac{U_1}{15} - \frac{U_1}{45} = \frac{U_2}{10} - \frac{U_2}{30}$

$U_1 = 1,5U_2$

Đồng thời $U_1 + U_2 = 75$. Giải hệ, ta có $U_1 = 45$, $U_2 = 30$

Suy ra $I_1 = \frac{45}{15} = 3$, $I_2 = \frac{30}{30} = 1$

$I_a = I_1 - I_2 = 2$

Cách giải thứ 3 (Giải theo thứ tự: Tìm R_{13}, R_{23}– chia tỉ lệ thuận ra U_{13} và U_{24} – Có U_1, U_2 ta suy ra I_1, I_2)

$$R_{13} = \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3} = \frac{45}{4}$$

$$R_{24} = \frac{R_2R_4}{R_2 + R_4} = 7,5$$

$$U_1 + U_2 = 75$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_{13}}{R_{24}} = \frac{45}{4.7,5} = \frac{3}{2}$$

Suy ra $\begin{cases} U_1 = 45 \\ U_2 = 30 \end{cases}$

Có $U_1 = 45$ ta có $I_1 = 3$

$U_2 = 30$ ta có $I_2 = 1$ $I_a = |I_1 - I_2| = 2$

b) Cầu cân bằng $R_4 = \frac{R_2R_3}{R_1} = 90\ (\Omega)$

Bài 10. Một bếp điện có hai dây điện trở $R_1 = 10\ (\Omega)$ và $R_2 = 20\ (\Omega)$, được dùng để đun sôi một ấm nước. Nếu chỉ dùng dây thứ nhất thì thời gian cần thiết để đun sôi là $t = 10$ phút. Tính thời gian cần thiết để đun sôi lượng nước trên trong ba trường hợp sau:

a) Chỉ dùng dây thứ hai.

b) Dùng đồng thời hai dây này mắc nối tiếp.

c) Dùng đồng thời hai dây này mắc song song.

(Bài 2.32, BTVL 11 nâng cao)

Giải

Cách giải thứ nhất. Ký hiệu Q là nhiệt lượng do dòng điện cung cấp, (phần có ích chỉ để làm sôi nước), H là hiệu suất. U là thế hiệu sử dụng R là điện trở của mạch.

$Q = H\dfrac{U^2}{R}t$, do Q, H, U không đổi nên $\dfrac{t}{R}$ = hằng số (1)

Gọi R là điện trở tương đương lúc ghép nối tiếp, và t là thời gian đun khi R_1, R_2 nối tiếp.

Gọi R′, t′ là điện trở tương đương và thời gian đun khi R_1, R_2 ghép song song.

Ta có $R = R_1 + R_2 = 30$

$$R' = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \frac{20}{3}$$

Từ (1) ta có $\dfrac{t_1}{R_1} = \dfrac{t_2}{R_2} = \dfrac{t}{R} = \dfrac{t'}{R'}$

Đáp số: $t_2 = t_1.\dfrac{R_2}{R_1} = 20$ (phút)

$$t = t_1.\frac{R}{R_1} = 30 \text{ (phút)}$$

$$t' = t_1.\frac{R'}{R_1} = \frac{20}{3} = 6 \text{ phút } 40 \text{ giây}$$

Cách giải thứ 2

Từ $Q = H\dfrac{U^2}{R}t$, ta có $t = \dfrac{Q}{HU^2}.R$

Khi $t = t_1 = 10$, $R = R_1 = 10$

Ta có $\dfrac{Q}{HU^2} = 1\ (w^{-1}.s)$. Vậy t = R

Khi $R = R_2 = 20\ \Omega$ thì $t_2 = 20$ phút

Khi $R = R_1 + R_2 = 30\ \Omega$ thì t = 30 phút

Khi $R = R_{td} = \dfrac{20}{3}\Omega$ thì $t = \dfrac{20}{3}$ phút.

Bài 11. Một bàn là có hiệu điện thế và công suất định mức là: 220 (V) – 1,1 (Kw)

a) Tính điện trở R_0 và cường độ định mức I_0 của bàn là

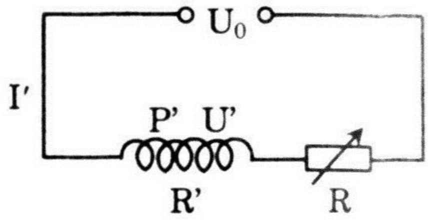
b) Để hạ bớt nhiệt độ của bàn là mà vẫn dùng mạng điện trở có hiệu điện thế 220 V, người ta mắc nối tiếp với một điện trở R = 9 (Ω), khi đó công suất tiêu thụ của bàn là chỉ còn P = 800 W. Tính cường độ dòng điện I′, hiệu điện thế U′ và điện trở R′ của bàn là khi đó.

(Bài 2.28, BTVL 11 nâng cao)

Giải

a) $I_0 = \dfrac{P_0}{U_0} = \dfrac{1100}{220} = 5\ (A)$; $R_0 = \dfrac{U_0}{I_0} = \dfrac{220}{5}\ (\Omega)$

b)



Hình 3.11

Nhận xét

* Tuy bài ra hỏi U′, I′, R′ nhưng thực chất là bài toán một ẩn. Ta có 4 cách chọn ẩn số cơ bản là chọn U′, chọn I′, chọn R′, thậm chí khi chọn $u = I'R$ (là hiệu điện thế trên R)

Với mỗi cách chọn ẩn, ta có 3 cách đặt phương trình xuất phát. Vậy ta có khoảng 12 cách đặt phương trình. Ta hãy lấy 4 cách hoàn toàn khác nhau.

α) Chọn U′ là ẩn, đặt phương trình bằng công suất bàn là, cộng với công suất tiêu thụ của điện trở R.

$$220.\frac{800}{U'} = 800 + 9.\left(\frac{800}{U'}\right)^2 \qquad (1)$$

β) Chọn I′ là ẩn, đặt phương trình thế chẳng hạn: thế hiệu toàn mạch = thế hiệu hai đầu bàn là, cộng thế hiệu trên điện trở R:

$$220 = \frac{800}{I'} + 9I' \qquad (2)$$

γ) Chọn R′ là ẩn, đặt phương trình công suất chẳng hạn. Với $I' = \dfrac{220}{R' + 9}$ thì: Công suất bàn là bằng công suất toàn mạch trừ đi công suất nhiệt trên điện trở R.

$$800 = 220\frac{220}{R' + 9} - 9\left(\frac{220}{R' + 9}\right) \quad (3)$$

δ) Có thể chọn u là độ giảm thế trên R làm ẩn, khi đó

$$I' = \frac{u}{9},\ U' = 220 - u$$

Ta có công suất tiêu thụ của bàn là: $800 = (220 - u)\dfrac{u}{9}$ (4)

Trên đây chỉ lấy đại diện 4 cách đặt phương trình xuất phát: ta hãy dùng (2) để giải, tìm ra I′

$$220 = \frac{800}{I'} + 9I'$$

$$9I' - 220I' + 900 = 0 \qquad (2)$$

nghiệm của (2) là $I'_1 = 20$ (A)

$$I'_2 = \frac{40}{9} \text{ (A)}$$

Ta loại I'_1 vì lớn hơn định mức I_0.

Vậy, ta có đáp số: $I' = \frac{40}{9}$ (A); $U' = \frac{800}{I'} = 180$ (V); $R = 40{,}5$ (Ω)

Bài 12. Cho mạch điện có sơ đồ như hình 3.12

Cho biết: $E = 48$ (v) $r = 0$

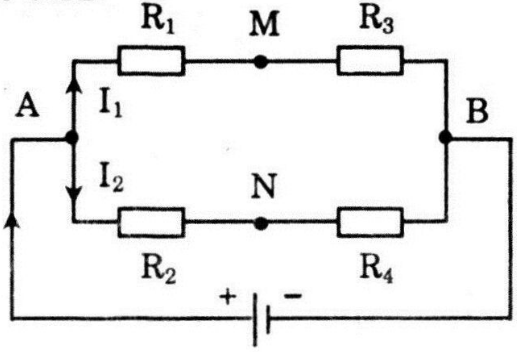
$R_1 = 2$ (Ω), $R_2 = 8$ (Ω)

$R_3 = 6$ (Ω), $R_4 = 16$ (Ω)

a) Tính U_{MN}.

b) Muốn đo U_{MN} phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm nào?

(Bài 2.42, BTVL 11 nâng cao)



Hình 3.12

Giải

Do $r = 0$ nên $U_{AB} = E = 48$ (v). Ta tìm U_{MN} theo hai cách sau:

Cách giải thứ nhất: $I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1 + R_3} = 6$, $I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2 + R_4} = 2$

$$U_{MN} = U_{MA} + U_{AN} = -I_1R_1 + I_2R_2 = -6.2 + 2.8 = +4$$

Cách giải thứ hai.

Ta chia tỉ lệ thuận ra ngay:

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_3}.U_{AB} = \frac{2}{2+6}.48 = 12 \text{ (v)}$$

$$U_2 = \frac{R_2}{R_2 + R_4}.U_{AB} = \frac{8}{8+16}.48 = 16 \text{ (v)}$$

$$U_{MN} = U_{MA} + U_{AN} = -U_1 + U_2 = 4 \text{ (v)}$$

b) Do $U_{MN} > 0$ nên $V_M > V_N$, phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm M.

Bài 13. Dùng một nguồn điện để thắp sáng bình thường lần lượt hai bóng đèn có điện trở $R_1 = 2\ \Omega$ và $R_2 = 8\ \Omega$ khi đó công suất điện tiêu thụ của hai bóng đèn là như nhau. Tìm điện trở trong của nguồn điện. *(Bài 2.44, BTVL 11 nâng cao)*

Giải

Cách giải thứ nhất.

Cho hai công suất bằng nhau $R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2$

$$R_1.\frac{E^2}{(R_1 + r)^2} = R_2\frac{E^2}{(R_2^2 + r)^2}$$

$$R_2(R_1 + r)^2 = R_1(R_2 + r)^2$$

$$R_2(R_1^2 + r^2 + 2rR_1) = R_1(R_2^2 + r^2 + 2rR_2)$$

$$R_2 R_1^2 + R_2r^2 + 2rR_1R_2 = R_1 R_2^2 + R_1r^2 + 2rR_1R_2$$

$$(R_2 - R_1)r^2 = R_1R_2(R_2 - R_1)$$

do $R_2 \neq R_1$ nên $r^2 = R_1R_2$, $r = \sqrt{R_1R_2} = 4\ (\Omega)$

Cách giải thứ hai

Từ $R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2$

$$2 I_1^2 = 8 I_2^2 \rightarrow I_1 = 2I_2 \qquad (1)$$

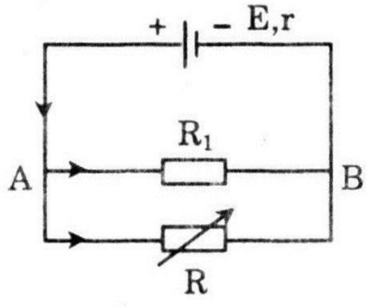
Do cường độ dòng điện tỉ lệ nghịch với tổng trở mạch kín, nên:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r}$$

Thay số, ta có: $2 = \dfrac{8 + r}{2 + r} \rightarrow r = 4\ (\Omega)$

Bài 14. Cho mạch điện như hình 3.14. Cho biết $E = 15$ (v), $r = 1\ (\Omega)$, $R_1 = 2\ (\Omega)$ R là biến trở. Tìm R để công suất tiêu thụ của R cực đại. Tìm công suất đó?

(Bài 2.50, BTVL 11 nâng cao)



Hình 3.14

Giải

Cách giải thứ nhất:

(Tìm R_{AB} theo R, I theo R, I_R theo R,... Biện luận $P_R = I_R^2 R$).

$$R_{AB} = \frac{RR_1}{R + R_1} = \frac{2R}{R + 2}$$

$$I = \frac{E}{R_{AB} + r} = \frac{15}{\frac{2R}{R + 2} + 1} = \frac{15(R + 2)}{3R + 2}$$

Dòng qua R, $I_R = I.\dfrac{R_1}{R_1 + R} = I.\dfrac{2}{R + 2} = \dfrac{30}{3R + 2}$

Công suất tiêu thụ của R:

$$P_R = R\ I_R^2 = \frac{900R}{(3R+2)^2}$$

Dùng bất đẳng thức Côsi, ta có, P_R cực đại khi $3R = 2$ hay $R = \frac{2}{3}(\Omega)$

Và $$P_{max} = \frac{900.\frac{2}{3}}{16} = 37{,}5\ (W)$$

Cách giải thứ hai

Đặt $U_{Ab} = U$ (là ẩn phụ)

Ta có $I = \frac{E - U}{r} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R}$. Nhân hai vế cho 2R, ta có:

$$30R - 2RU = RU + 2U$$

$$30R = U(3R+2) \rightarrow U = \frac{30R}{3R+2}$$

$$P_R = \frac{U^2}{R} = \frac{900R}{(3R+2)^2}$$

Giải như trên ta có kết quả

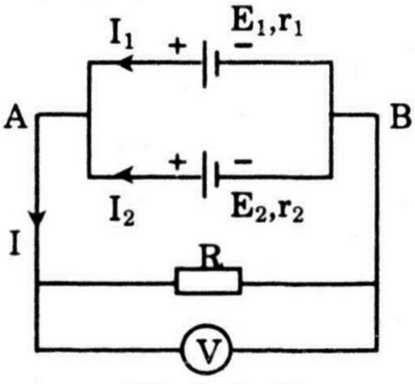
Khi $R = \frac{2}{3}\ \Omega$ thì $P_R = P_{Rmax} = \frac{900\frac{2}{3}}{16} = 37{,}5\ (W)$

Bài 15. Cho mạch điện có sơ đồ như hình 3.15 $E_1 = 2$ (V), $r_1 = 0{,}1$ (Ω), $E_2 = 1{,}5$ (V), $r_2 = 0{,}1$ (Ω), $R = 0{,}2$ (Ω). Điện trở vôn kế rất lớn.

a) Tìm số chỉ vôn kế.

b) Tính I_1, I_2, I.

(Bài 2.16, BTVL 11 nâng cao)



Hình 3.15

Giải

Cách giải thứ 1.

Dùng công thức $$U = \frac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}$$

$$U = \frac{\frac{2}{0,1} + \frac{1,5}{0,1}}{\frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,1} + \frac{1}{0,1}} = \frac{35}{25} = 1,4\ (V)$$

Các cường độ dòng điện: $I = \frac{U}{R} = \frac{1,4}{0,2} = 7\ (A)$

$$I_1 = \frac{E_1 - U}{r_1} = \frac{2 - 1,4}{0,1} = 6\ (A)$$

$$I_2 = \frac{E - U}{r_2} = \frac{0,1}{0,1} = 1\ (A)$$

Cách giải thứ 2

Coi bộ nguồn là một nguồn có E_{td} và r_{td}

$$\frac{1}{r_{td}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{0,1} + \frac{1}{0,1} = 20,\ r_{td} = 0,05\ (\Omega)$$

$$\frac{E_{td}}{0,05} = \frac{2}{0,1} + \frac{1,5}{0,1} = 35 \qquad E_{td} = 1,75\ (V)$$

Cường độ dòng điện mạch chính là $I = \frac{E_{td}}{R + r_{td}} = \frac{1,75}{0,25} = 7\ (A)$.

$$U = IR = 7.0,2 = 1,4\ (V)$$

$$I_1 = \frac{E_1 - U}{r_1} = \frac{2 - 1,4}{0,4} = 6\ (A)$$

$$I_2 = \frac{E_2 - U}{r_2} = \frac{1,5 - 1,4}{0,1} = 1\ (A)$$

Cách giải thứ 3.

Chọn ẩn số là U thì $I = \frac{U}{R} = 5U$ (1)

$$I_1 = \frac{E_1 - U}{r_1} = 10(2 - U) \qquad (2)$$

$$I_2 = \frac{E_2 - U}{r_2} = 10(1,5 - U) \qquad (3)$$

Định luật Ôm cho cường độ dòng điện: $I = I_1 + I_2$

Hay: $5U = 10(2 - U) + 10(1,5 - U) = 35 - 20U$

$25U = 35$

Từ (1) (2), (3) ta có $U = 1,4\ (V)$

$I = 7\ (A)$

$I_1 = 6\ (A)$

$I_2 = 1\ (A)$

Cách giải thứ 4

Ta đặt 3 phương trình có 3 ẩn là I, I_1, I_2

$$I = I_1 + I_2 \qquad (4)$$

Mạch ngoài có hiệu điện thế: $0{,}2\,I = 2 - 0{,}1I_1$ (5)

Nhân hai vế của (5) và (6) với 10, rồi cộng 3 phương trình theo vế, ta được: 5I = 35, I = 7 (A);

$$U = 0{,}2I = 1{,}4 \text{ (V)}$$

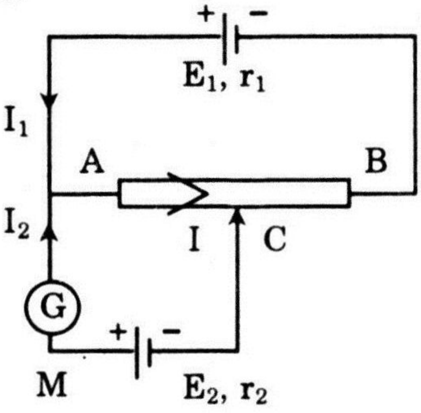
Từ (5) ta có $I_1 = \dfrac{2 - 1{,}4}{0{,}1} = 6$ (A)

Từ (6) ta có $I_2 = 1$ (A)

Nhận xét: Hai cách đầu có thể khó thực hiện vì không nhớ công thức. Ta nên giải theo cách 3 hoặc cách 4.

Bài 16. Cho mạch điện trở như hình 3.16. Trong đó $E_1 = 12$ (V), $r_1 = 1$ (Ω). AB là thanh điện trở đồng chất, tiết diện đều, có độ dài AB = 11,5 (cm) điện trở tổng cộng là 23 (Ω). Khi dịch con chạy C, người ta tìm được vị trí C sao cho điện kế G chỉ số 0. khi đó AC = 1,5 (cm). Tìm suất điện động E_2.

(Bài 2.63, BTVL 11 nâng cao)



Hình 3.16

Giải

Cách giải thứ 1

Khi G chỉ số 0, ta lưu ý hai thông tin sau:

$$U_{AC} = U_{AM} + U_{MC} = 0 + E_2 = E_2$$

Mạch dưới không hoạt động, ta bỏ ra khỏi sơ đồ, khi đó ta có một dòng điện duy nhất là: $I_1 = I = \dfrac{E_1}{r_1 + R_{AB}} = \dfrac{12}{1 + 23} = 0{,}5$ (A)

Đoạn AC có điện trở là $R_{AC} = \dfrac{AC}{AB}.R_{AB} = 3$ (Ω)

$$U_{AC} = I.R_{AC} = 1{,}5 \text{ (V)}$$

Vậy $E_2 = 1{,}5$ (V)

Cách giải thứ 2: $R_{AC} = \dfrac{AC}{AB}.R_{AB} = 3$

Viết biểu thức thứ 3 cường độ dòng điện

$$I = \frac{U_{AC}}{R_{AC}} = \frac{U_{AC}}{3} \qquad (1)$$

$$I_1 = \frac{U_{AC} + E_1}{r_1 + R_{CB}} = \frac{U_{AC} + 12}{21} \qquad (2)$$

Điện kế chỉ số 0:

Nên $I_2 = \dfrac{U_{AC} + E_2}{r_g + r_2} = 0$ (3)

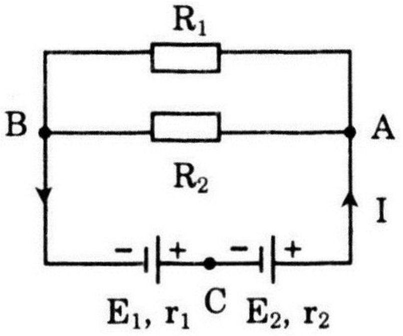
Từ (3) ta có $E_2 = -U_{CA} = U_{AC}$ (4)

Từ (1), (2) $I = \dfrac{U_{AC} + 12}{21} = \dfrac{12}{24} = 0{,}5$

Thay I = 0,5 vào (1), ta có $U_{AC} = 1{,}5$

Từ (4), ta có đáp số: $E_2 = 1{,}5$ (V)

Bài 17. Cho mạch điện như hình 3.17. Cho biết $E_1 = E_2$, $R_1 = 3$ (Ω), $R_2 = 6$ (Ω), $r_2 = 0{,}4$ (Ω). Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn E_1 bằng không. Tính r_1.
(Bài 2.65, BTVL 12 nâng cao)



Hình 3.17

Giải

Điện trở mạch ngoài $R_{AB} = \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = 2$ (Ω)

Cách giải thứ 1.

Ta coi mạch là 1 mạch kín có $E_{bộ} = E_1 + E_2 = 2E$, điện trở trong $r = r_1 + 0{,}4$ điện trở mạch ngoài là $R_{AB} = 2$.

Ta có: $I = \dfrac{2E}{R_{AB} + r} = \dfrac{2E}{r_1 + 2{,}4}$ (1)

Đồng thời, từ công thức hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn E_1, ta có $U_{CB} = E_1 - Ir_1 = 0$

Vậy $I = \dfrac{E}{r_1}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có $\dfrac{2E}{r_1 + 2{,}4} = \dfrac{E}{r_1}$

Đơn giản E, rồi nhân chéo, ta có: $r_1 + 2{,}4 = 2r_1$

$r_1 = 2{,}4$ (Ω)

Cách giải thứ 2.

Áp dụng định luật Ôm cho đoạn mạch có nguồn:

– Trong đoạn mạch BC: $I = \dfrac{U_{BC} + E_1}{r_1} = \dfrac{0 + E}{r_1}$ (1)

– Trong mạch CAB: $I = \dfrac{U_{CB} + E_2}{r_2 + R_{AB}} = \dfrac{0 + E_2}{2,4}$ (2)

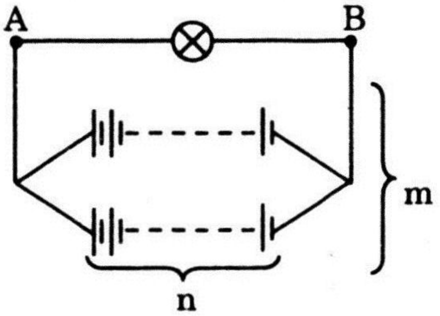
Từ (1), (2) ta có: $\dfrac{E}{r_1} = \dfrac{E}{2,4} \rightarrow r_1 = 2,4\ (\Omega)$.

Bài 18. Một bộ nguồn gồm các nguồn điện giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động e = 2 (V) điện trở trong r = 6 (Ω), cung cấp điện cho một bóng đèn 12 (V)– 6 (W) sáng bình thường.

a) Nếu có 48 nguồn thì phải mắc chúng như thế nào? Tính hiệu suất của bộ nguồn theo từng cách mắc.

b) Tìm cách mắc sao cho chỉ cần số nguồn ít nhất. Tính số nguồn đó và tính hiệu suất của bộ nguồn. (*Bài 2.67, BTVL 11 nâng cao*).

Giải



Hình 3.18

Cách giải thứ nhất

Giả sử bộ nguồn gồm N nguồn, ghép thành m dãy song song, mỗi dãy có n nguồn nối tiếp cùng cực.

Từ hình 3.18, ta có

$$E = 2n,\ \ U = U_đ = 12,\ \ I = 0,5$$

Điện trở trong của bộ nguồn là $r = \dfrac{6n}{m}$, thay $m = \dfrac{N}{n}$, $r = \dfrac{6n^2}{N}$

Ta đặt phương trình thế E = U = Ir

$$2n = 12 + 0,5.\dfrac{6n^2}{N} = 12 + \dfrac{3n^2}{N}$$

$$2nN = 12N + 3n^2$$

Phương trình bậc hai để xác định n là:

$$3n^2 - 2Nn + 12N = 0 \qquad (1)$$

a) N = 48, phương trình (1), biến thành $3n^2 - 96n + 576 = 0$

Phương trình này cho ta hai nghiệm nguyên dương là: $n_1 = 8$ $n_2 = 24$

Tương ứng $m_1 = \dfrac{48}{n_1} = 6$, $m_2 = 2$

Đáp số: Có hai cách ghép là:

+ 6 dãy song song, 1 dãy 8 nguồn

+ 2 dãy song song, 1 dãy 24 nguồn

Hiệu suất $H = \dfrac{U}{E} = \dfrac{12}{2n}$. Thay vào hai nghiệm

Ta có: $+\ H_1 = \dfrac{12}{16} = 75\%$

$+\ H_2 = \dfrac{12}{48} = 25\%$

b) Từ phương trình (1), ta thấy $\Delta' = N^2 - 36N \geq 0$

$$N(N - 36) \geq 4$$
$$N \geq 36$$

Số nguồn ít nhất là 36 nguồn.

Với N = 36, phương trình (1) là $3n^2 - 72n + 432 = 0$ (1a)

Phương trình (1a) cho ta nghiệm kép $n_1 = n_2 = 12$

Tương ứng $m_1 = 3$

Tóm lại, khi dùng số nguồn ít nhất thì số nguồn là 36, ghép thành 3 dãy song song, mỗi dãy 12 nguồn nối tiếp.

Hiệu suất: $H = \dfrac{U}{E} = \dfrac{12}{24} = 50\%$

Cách giải thứ 2. Chung cho cả hai câu a, b ta đặt một phương trình hai ẩn: $E = 2n$, $U = 12$, $I = 0{,}5$, $r = \dfrac{6n}{m}$

$$2n = 12 + \frac{3n}{m}$$
$$2nm = 12m + 3n \text{ (m, n nguyên dương)}$$

Giải phương trình 2 ẩn

$$2nm - 12m - 3n = 0$$
$$2m(n - 6) - 3n + 18 = 18$$
$$(2m - 3)(n - 6) = 18 \qquad (2)$$

Ta phân tích 18 thành hai nhân tử dương, nguyên trong đó, có một số lẻ, vì (2m − 3) là số lẻ: 18 = 1.18 = 3.6 = 9.2

Ta có ba hệ phương trình

$$\text{a)}\ \begin{array}{l} 2m - 3 = 1 \\ n - 6 = 18 \end{array} \quad \boxed{\begin{array}{l} m = 2 \\ n = 24 \end{array}} \qquad \text{c)}\ \begin{array}{l} 2m - 3 = 9 \\ n - 6 = 2 \end{array} \quad \boxed{\begin{array}{l} m = 6 \\ n = 8 \end{array}}$$

$$\text{b)}\ \begin{array}{l} 2m - 3 = 3 \\ n - 6 = 6 \end{array} \quad \boxed{\begin{array}{l} m = 3 \\ n = 12 \end{array}}$$

Ba bộ nghiệm này vừa đủ để trả lời hai câu.

Đáp số cho câu a: Nếu có 48 nguồn, ta có hai cách ghép với:

(m = 2, n = 24) và (m = 6, n = 8)

Đáp số cho câu b: Nếu có 36 nguồn ta chỉ có một cách ghép

(m = 3, n = 12)

Bài 19. Một điểm sóng S ở trước một thấu kính hội tụ một đoạn 40 (cm). Tiêu cự của thấu kính L_1 là 30 (cm). Điểm sáng cách trục chính 2 (cm).

a) Xác định vị trí tính chất của ảnh S', cho bởi S.

b) Sát với L_1 là đặt đồng trục một thấu kính L_2, có độ tụ $D_2 = 5$ (dp). Xác định vị trí và tính chất của ảnh cho bởi hệ thấu kính

(Bài 7.31, BTVL 11 nâng cao)

Giải

a) $d_1 = 40$; $d'_1 = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{40.30}{40-30} = 120$ (cm); $k = -\dfrac{d'_1}{d_1} = -3$

Ký hiệu SH và S_1H_1 là khoảng cách từ S_1 đến quang trục, ta có $S_1H_1 = 2SH = 6$ cm

Ảnh S_1 cách O_1 120 cm, cách quang trục 6 cm.

b) *Cách giải thứ 1:* $S \xrightarrow[(d_1,\ d'_1)]{L_1} S_1 \xrightarrow[(d_2,\ d'_2)]{L_2} S_2$

* Lấy các kết quả câu a:

Đặc biệt là $d'_1 = 120$, $k_1 = -3$

* Lần tạo ảnh thứ 2: $d_2 = l - d'_1 = 0 - 120 = -120$ cm

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-120.20}{-120-20} = \frac{120}{7} \text{ cm}$$

* $k = k_1.k_2 = -3.\dfrac{-\dfrac{120}{7}}{-120} = -\dfrac{3}{7}$; $S_2H_2 = \dfrac{3}{7}SH = \dfrac{6}{7}$ (cm)

Ảnh qua hệ là S_2 cách O_2 $\dfrac{120}{7}$ (cm), cách quang trục một đoạn $\dfrac{6}{7}$ (cm).

Cách giải thứ hai của câu b:

Không dùng kết quả nào của câu a. Sử dụng một qui luật. Thay hệ ghép sát hai thấu kính có độ tụ D_1, D_2 bởi một thấu kính tương đương có độ tụ $D = D_1 + D_2$.

Ở đây $D = \dfrac{1}{0,3} + 5 = \dfrac{25}{3}$

Tiêu cự là $f = \dfrac{1}{D} = 12$ (cm). Tạo ảnh 1 lần $S \xrightarrow[(d_1,d'_1)]{\text{hệ}} S'$

$$d = 40,\ f = 12;\quad d' = \frac{40.12}{40-12} = \frac{120}{7}\ (\text{cm})$$

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{3}{7}$$

Ảnh S′ thật, cách O_2 $\frac{120}{7}$ (cm).

Cách quang trục $\frac{6}{7}$ (cm).

Bài 20. Vật sáng AB cách màn 150 (cm). Trong khoảng giữa vật và màn ta đặt một thấu kính hội tụ L, coi như song song với AB. Di chuyển L dọc trục chính ta thấy có hai vị trí của L để ảnh của AB rõ nét trên màn. Hai vị trí này cách nhau 30 (cm).

a) Tìm tiêu cự của L.

b) Tính độ phóng đại của ảnh A′B′, ứng với hai vị trí nói trên.

c) Với thấu kính trên, đặt màn ở khoảng cách nào so với vật, để ta chỉ tìm được một vị trí của L cho ảnh rõ nét trên màn.

(Bài 7.32, BTVL 11 nâng cao)

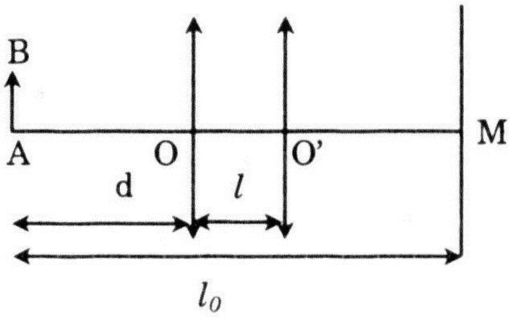
Giải

Cách giải thứ nhất

a) Từ hình 3.20, ta có, tại vị trí đầu AB cách thấu kính một đoạn là d, từ công thức thấu kính:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{l_0 - d} = \frac{1}{f};\quad \frac{l_0}{d(l_0 - d)} = \frac{1}{f}$$

$$d^2 - l_0 d + l_0 f = 0 \qquad (1)$$



Hình 3.20

Phương trình này cho ta hai nghiệm d_1, d_2 ứng với hai vị trí: Theo định lý Viét: $d_1 + d_2 = l_0$ (2)

Từ hình 3–20, ta có: $d_2 - d_1 = l$ (3)

Giải hệ (2), (3): $\begin{cases} d_1 = \dfrac{l_0 - l}{2} & \text{suy ra } d'_1 = \dfrac{l_0 + l}{2} \\ d_2 = \dfrac{l_0 + l}{2} & \qquad\quad d'_2 = \dfrac{l_0 - l}{2} \end{cases}$

$$f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{l_0^2 - l^2}{4l_0} = \frac{150^2 - 30^2}{600} = 36\ (\text{cm})$$

b) Độ phóng đại ảnh thứ 1

$$k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{l_0 + l}{l_0 - l} = -\frac{180}{120} = -1,5$$

$$k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{l_0 - l}{l_0 + l} = -\frac{120}{180} = -\frac{2}{3}$$

c) Từ phương trình (1), để ta chỉ tìm được một vị trí, thì phương trình phải cho nghiệm kép $\Delta = 0 \quad l_0 - 4f = 0$

$$l_0 = 4f = 4.36 = 144 \text{ (cm)}$$

Cách giải thứ hai:

a) Giả sử vị trí 1 ta có: $d_1 = a$, $d'_1 = b$

thì vị trí 2 phải là: $d_2 = b$, $d'_2 = a$

Vậy ta có $a + b = 150$, $b - a = 30$

Giải hệ này ta có $a = 60$, $b = 90$

$$f = \frac{ab}{a+b} = \frac{60.90}{60+90} = 36$$

b) $k_1 = -\frac{b}{a} = -1,5, \quad k_2 = -\frac{a}{b} = -\frac{2}{3}$

c) Muốn có khoảng cách l_0 để ta chỉ tìm được một vị trí duy nhất của thấu kính thì vị trí này phải là trung điểm; khi đó $d' = d = \frac{l_0}{2}$ hay $l_0 = 4f = 144$ (cm).

Cách giải thứ 3:

a) Ký hiệu d_1 cho vị trí 1, thì $d'_1 = 150 - d_1$

Vị trí thứ 2, $d_2 = d_1 + 30$, $d'_2 = 150 - (d_1 + 30)$

Ta có hai phương trình để xác định hai ẩn là d_1 và f.

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{150 - d_1} = \frac{1}{f} \qquad (4)$$

$$\frac{1}{(d_1 + 30)} + \frac{1}{150 - (d_1 + 30)} = \frac{1}{f} \qquad (5)$$

Hằng đẳng hai vế trái

$$\frac{150}{d_1(150 - d_1)} = \frac{150}{(d_1 + 30)[150 - (d_1 + 30)]}$$

$$150d_1 - d_1^2 = 150d_1 + 4500 - (d_1^2 + 900 + 60d_1)$$

$$0 = 4500 - 900 - 60d_1$$

$$d_1 = 60; \; d'_1 = 90; \quad f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = 36$$

b) $k_1 = -\dfrac{d'_1}{d_1} = -\dfrac{90}{60} = -1{,}5, \quad k_2 = -\dfrac{2}{3}$

c) Khi ta chỉ tìm được một vị trí, thì hai phương trình (4), (5) chỉ là một.

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{l_0 - d} = \frac{1}{36}$$

$$d(l_0 - d) = 36l_0$$

$$d^2 - l_0 d + 36l_0 = 0.$$

Phương trình này phải cho nghiệm kép $\Delta = 0$

$$l_0^2 - 144l_0 = 0, \quad l_0 = 144 \text{ (cm)}$$

Bài 21. Cho hai thấu kính hội tụ có cùng tiêu cự là 3 (cm), được ghép đồng trục, cách nhau một đoạn a = 2 (cm). Tìm vị trí của vật AB để ảnh của AB cho bởi hệ hai thấu kính này có độ lớn bằng độ lớn của vật.

(Bài 7.36, BTVL 11 nâng cao)

Giải

Cách giải thứ nhất

Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[(d_1, d'_1)]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2, d'_2)]{L_2} A_2B_2$

* Lần thứ nhất: d_1 là ẩn, $d'_1 = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{3d_1}{d_1 - 3}$

* Lần thứ hai:

$$d_2 = l - d'_1 = 2 - \frac{3d_1}{d_1 - 3} = -\frac{d_1 + 6}{d_1 - 3}$$

* Độ phóng đại: $k = k_1.k_2 = \dfrac{-f_1}{d_1 - f_1} \cdot \dfrac{-f_2}{d_2 - f_2}$

do $f_1 = f_2 = 3$, nên $k = \dfrac{9}{(d_1 - 3)\left[\dfrac{-(d_1 + 6)}{d_1 - 3} - 3\right]}$

$$k = \frac{9}{-4d_1 + 3}$$

Để ảnh cao bằng AB thì $k = \pm 1$

Với $k = +1$, $-4d_1 + 3 = 9$, $d_1 = -1{,}5$ (cm)

Với $k = -1$, $-4d_1 + 3 = -9$, $d_1 = 3$ (cm)

Nếu giả thiết chỉ cho AB là vật thật, ta chọn $d_1 = 3$ (cm)

Cách giải thứ hai

Do $f_1 = f_2$ nên theo nguyên lý đảo chiều. Nếu ảnh cuối là vật thì vật đầu trên là ảnh cuối cùng. Vậy $d_1 = d'_2$ (1)

Do $f_1 = f_2$, nên từ điều kiện $d_1 = d'_2$. Ta suy ra $d'_1 = d_2$

* Nhưng $d'_1 + d_2 = a$ nên ta có $d'_1 = \dfrac{a}{2} = 1$ (cm)

Nghiệm này ứng với ảnh của vật AB, là vật ảo, nên ta loại.

* Tuy nhiên, $d'_1 + d_2 = a$ khi $\begin{cases} d'_1 = +\infty \\ d_2 = a - d'_1 = -\infty \end{cases}$

Khi đó $d_1 = f_1 = 3$ (cm)

$d'_2 = f_2 = 3$ (cm)

Đáp số: $d_1 = 3$ cm

Bài 22. Một thấu kính hội tụ L có một mặt phẳng và một mặt lồi, có bán kính R = 1 (m). Chiết suất của thấu kính n = 1,5. Một điểm sáng S ở trên trục chính, cách L 2 (m). Đặt một gương phẳng vuông góc với trục chính của L, cách L một đoạn 7 (m).

a) Chứng tỏ rằng, ảnh cuối cùng của S qua hệ lại trùng S.

b) Giữ nguyên vị trí S và gương phẳng G. Hỏi có vị trí nào khác của thấu kính L trong khoảng từ S tới gương, để ảnh cuối cùng của S cũng trùng với S?

(Bài 7.37, BTVL 11 nâng cao)

Giải

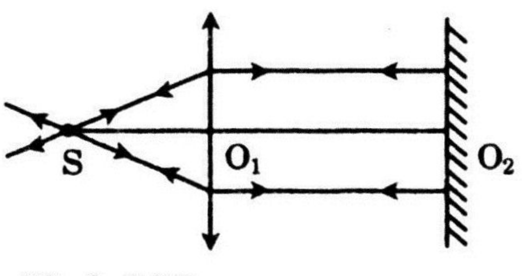
Tiêu cự thấu kính là f thì $\dfrac{1}{f} = (1{,}5 - 1)\dfrac{1}{R} = \dfrac{1}{2R}$; $f = 2R = 2$ (m)

Cách giải thứ 1

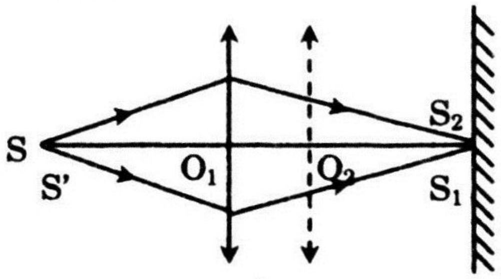
a) Có ba lần tạo ảnh qua hệ, theo sơ đồ

$$S \xrightarrow[(d_1,d'_1)]{L} S_1 \xrightarrow[(d_2,d'_2)]{G} S_2 \xrightarrow[(d_3,d'_3)]{L} S_3$$

Khi $d_1 = 2$ (m) = f thì chùm khúc xạ qua thấu kính là chùm song song với quang trục chính, chùm phản xạ cũng song song với quang trục chính, chùm cuối cùng hội tụ tại tiêu điểm của thấu kính. Vậy ảnh cuối cùng trùng với S xem hình 3.22a.



Hình.3.22a



3.22b

b) Khi cố định vị trí S của vật và vị trí H của gương.

Từ sơ đồ tạo ảnh của câu a, ta thấy rằng

Trong lần tạo ảnh thứ 1: $\frac{1}{d'_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f}$

Trong lần thứ ba: $\frac{1}{d'_3} + \frac{1}{d_3} = \frac{1}{f}$

Từ hai công thức này để ảnh cuối trùng S thì $d'_3 = d_1$, suy ra $d_3 = d'_1$ thì ảnh lần đầu S_1 phải trùng H. Ta có $d_1 + d'_1 = 9$

$$f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = 2$$

Giải hệ, ta có: $\begin{cases} d_1 = 3 & \text{và} \quad d'_1 = 6 \\ d_1 = 6 & \text{và} \quad d'_1 = 3 \end{cases}$

Kết quả là, có hai vị trí của thấu kính, cách S 3 (m) hay 6 (m), đều cho ảnh cuối trùng vị trí S. Đó là hai vị trí O_1, O_2 trong hình 3.22b.

Cách giải thứ hai

Từ sơ đồ tạo ảnh: $S \xrightarrow[(d_1,d'_1)]{L} S_1 \xrightarrow[(d_2,d'_2)]{G} S_2 \xrightarrow[(d_3,d'_3)]{L} S_3$

Để chùm sáng phát ra từ S, qua hệ lại đi qua S, thì S_3 phải trùng S. Điều này yêu cầu $d'_3 = d_1$.

Biểu thức $d'_3 = d_1$ có thể thay bằng hệ thức $d'_1 = d_3$ nhưng:

$$d'_1 = l - d_2$$
$$d_3 = l - d'_2$$

Để $d'_1 = d_3$ ta phải có $d'_2 = d_2$. Với gương phẳng thì $d = d'$ trong hai trường hợp: a) $d_2 = d'_2 = \infty$

b) $d_2 = d'_2 = 0$

a) Khi $d'_2 = \infty$, $d_2 = \infty$, chùm khúc xạ khởi thấu kính là chùm song song. S ở tiêu điểm của thấu kính. Đó là lúc $SO_1 = 2$ (m).

b) Khi $d_2 = d'_2 = 0$ thì $d'_1 + d_1 = 9$

$$\frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = 2$$

Giải hệ, ta có $d_1 = 3$ (m); $d'_1 = 6$ (m)

Hay $d_1 = 6$ (m); $d'_1 = 3$ (m)

Bài 23. Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 30$ (cm) và cách thấu kính 36 (cm). Sau L_1, ta đặt đồng trục một thấu kính phân kỳ L_2, $f_2 = -10$ (cm), cách L_1 một đoạn a.

a) Cho a = 200 (cm). Xác định ảnh của AB qua hệ.

b) a ở trong khoảng nào thì ảnh của AB qua hệ là ảnh thật?

c) Tìm a để độ lớn của ảnh cuối cùng của AB không phụ thuộc khoảng cách từ vật AB tới hệ. *(Bài 7.38, BTVL 11 nâng cao)*

Giải

a) Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[(d_1, d'_1)]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2, d'_2)]{L_2} A_2B_2$

* Lần thứ nhất: $d_1 = 36$, $d'_1 = \dfrac{36.30}{36-30} = 180$

* Lần thứ hai: $d_2 = a - d'_1 = 20$

$$d'_2 = \frac{20.(-10)}{20-(-10)} = -\frac{20}{3} \text{ (cm)}$$

$$k = k_1.k_2 = -\frac{180}{36}.\frac{\frac{20}{3}}{20} = -\frac{5}{3}$$

Kết luận: A_2B_2 là ảnh ảo, ngược chiều và cao bằng $\dfrac{5}{3}$ lần AB, cách O_2 một đoạn $\dfrac{20}{3}$ (cm)

b) *Cách giải thứ nhất:* (Tính d'_2 theo thông số a giải bất phương trình $d'_2 > 0$, suy ra a)

* Lần 1: $d'_1 = 180$

* Lần 2: $d_2 = a - d'_1 = a - 180$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-10(a-180)}{(a-180)-(-10)} = \frac{-10(a-180)}{a-170}$$

Giải bất phương trình $\dfrac{-10(a-180)}{a-170} > 0$

Nghiệm là: 170 (cm) < a < 180 (cm)

Cách giải thứ hai:

* Lần 1: $d_1 = 36$; $d'_1 = 180$

* Lần 2: $d_2 = a - d'_1 = a - 180$

Khi d_2 có dạng là một nhị thức, thì ta biện luận, không cần đến d'_2. Thật vậy: với thấu kính phân kỳ, vật ảo trong tiêu điểm luôn cho ảnh thật:

Ta có: $f_2 < d_2 < 0$

$$-10 < a - 180 < 0$$

$$170 < a < 180$$

c) *Cách giải thứ nhất:* (Ta tính k theo d_1, f_1, a, f_2 rồi biện luận từ biểu thức của k)

* Lần 1: $d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1}$

* Lần 2: $d_2 = a - d_1' = \dfrac{a(d_1 - f_1) - d_1f_1}{d_1 - f_1}$

* Biểu thức của độ phóng đại:

$$k = k_1.k_2 = \frac{-f_1}{d_1 - f_1}.\frac{-f_2}{d_2 - f_2} = \frac{f_1f_2}{(a - f_2)(d_1 - f_1) - d_1f_1}$$

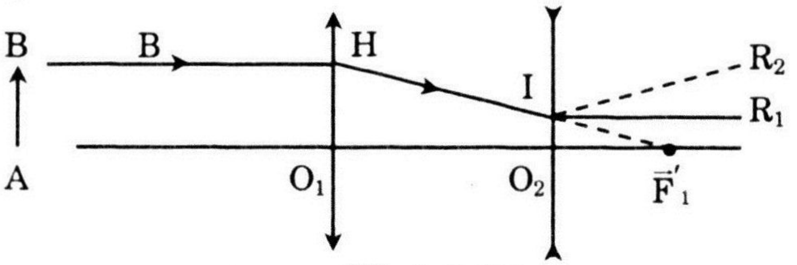
Biện luận: để k không phụ thuộc d_1 thì trong biểu thức của k, không có mặt d_1. Ta gom d_1 trong biểu thức k:

$$k = \frac{f_1f_2}{d_1[a - (f_1 + f_2)] - f_1(a - f_2)}$$

Cho hệ số của d_1, triệt tiêu, ta có: $a = f_1 + f_2$

Đáp số: a = 20 cm

Cách giải thứ hai:



Hình 3.23

Từ B ta kẻ tia BH song song với trục chính thì O_1H là kích thước của vật (bất chấp vị trí vật). Tia khúc xạ theo phương qua tiêu điểm chính F_1' gặp thấu kính phân kỳ tại I. Tia khúc xạ từ I theo hai khả năng (Xem hình 3.23).

* Khả năng thứ nhất: IR_1 song song với quang trục khi đó, bất chấp vị trí ảnh, độ cao của ảnh luôn bằng O_2I.

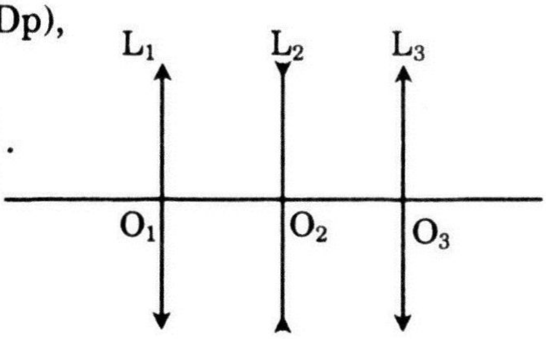
* Khả năng thứ hai: IR_2 không song song với trục chính. Theo đó, độ lớn của ảnh thay đổi theo vị trí ảnh, tức là tùy thuộc vị trí vật.

Để độ phóng đại không phụ thuộc vị trí vật, ta chọn khả năng thứ nhất; khi đó F_1' trùng F_2 và $a = f_1 + f_2 = 20$ (cm).

Bài 24. Cho ba thấu kính đặt đồng trục cách đều nhau: $O_1O_2 = O_2O_3 = 10$ (cm). Độ tụ các thấu kính $D_1 = D_3 = 10$ (Dp), $D_2 = -10$ (Dp)

a) Chiếu tới hệ một chùm song song với quang trục. Xác định đường đi của chùm sáng qua hệ.

b) Tìm vị trí của một điểm A trên quang trục sao cho ảnh của A qua hệ đối xứng với A.



Hình 3.24

c) Giữ vị trí A và L_1 không đổi, dịch L_3 sát vào L_2. Tìm lại vị trí ảnh của A cho bởi quang hệ. *(Bài 7.41, BTVL 11 nâng cao)*

Giải

a) *Cách giải 1:* Chú ý là F_1' và F_3 cùng trùng với O_2. Vì vậy chùm tới song song với trục chính, chùm khúc xạ đi qua O_2. Sau đó với tư cách xuất phát từ F_3 đến L_3, nên chùm khúc xạ phải L_3 là chùm song song.

Cách giải thứ hai:

Sơ đồ tạo ảnh $S \xrightarrow[(d_1,d_1')]{L} S_1 \xrightarrow[(d_2,d_2')]{G} S_2 \xrightarrow[(d_3,d_3')]{L} S_3$

Có ba lần tạo ảnh:

* Lần 1: chùm tới song song tức là $d_1 = \infty$, $d_1' = f_1$

* Lần 2: $d_2 = O_1O_2 - d_1' = 10 - 10 = 0$, $d_2' = 0$

* Lần 3: $d_3 = O_2O_3 - d_2' = O_2O_3 = 10 = f_3$

$d_3' = \infty$.

Chứng tỏ chùm ló cuối cùng là chùm song song.

b) *Cách giải thứ nhất:* (Chọn d_1 là ẩn, tìm d_1 để $d_3' = d_1$)

Có ba lần tạo ảnh

* Lần 1: d_1 là ẩn, $d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{10d_1}{d_1 - 10}$

* Lần 2: $d_2 = l_{12} - d_1' = 10 - \dfrac{10d_1}{d_1 - 10} = \dfrac{-100}{d_1 - 10}$

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{\dfrac{-100}{d_1 - 10}.(-10)}{\dfrac{-100}{d_1 - 10} + 10} = \frac{1000}{10d_1 - 200}$$

$$d'_2 = \frac{100}{d_1 - 20}$$

* Lần 3: $d_3 = l_{23} - d'_2 = 10 - \frac{100}{d_1 - 20} = \frac{10d_1 - 300}{d_1 - 20}$

$$d'_3 = \frac{d_3f_3}{d_3 - f_3} = \frac{10(10d_1 - 300)}{(d_1 - 20)\left[\frac{10d_1 - 300}{d_1 - 20} - 10\right]}$$

$$= \frac{100(d_1 - 30)}{-100} = 30 - d_1$$

* Để ảnh đối xứng với vật thì: $d'_3 = 30 - d_1 = d_1 \Rightarrow d_1 = 15$ (cm)

Cách giải thứ hai:

Để $d'_3 = d_1$ ta phải có $d'_1 = d_3$ mà $d'_1 = l_{12} - d_2$

và $d_3 = l_{23} - d'_2$, với $l_{12} = l_{23} = 10$ cm thì $d_2 = d'_2$

Để $d_2 = d'_2$ thì:

α) $d_2 = d'_2 = 0$, $d_1 = \infty$ (loại)

β) $d_2 = d'_2 = 2f_2 = -20$. Khi đó $d'_1 = l_{12} - d_2 = 30$

$$d_1 = \frac{d'_1f_1}{d'_1 - f_1} = 15 \text{ (cm)}$$

c) *Cách giải thứ nhất:*

Biết $d_1 = 15$, $d'_1 = 30$, $l_{12} = 10$, $l_{23} = 0$, ta giải tiếp.

* Lần thứ hai: $d_2 = l_{12} - d'_1 =-20$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = -20$$

* Lần thứ 3: $d_3 = 0 - d'_2 = 20$

$$d'_3 = \frac{d_3f_3}{d_3 - f_3} = 20 \text{ (cm)}$$

Ảnh của A qua hệ là ảnh thật cách O_2, O_3 một đoạn 20 (cm)

Cách giải thứ hai:

Hai thấu kính mỏng L_2, L_3 ghép sát, có độ tụ $D_{23} = D_2 + D_3 = 0$. Chúng có vai trò là một bản mặt song song, có chiều dày $l = 0$. Vậy cặp thấu kính này không có vai trò gì.

Ảnh của A qua hệ vẫn ở vị trí ảnh qua L_1

$d_1 = 15$, $d'_1 = 30$

Ảnh cuối cách O_1 một đoạn 30 cm, nên cách O_2, O_3 một đoạn là 20 (cm)

Bài 25. Mắt không có tật, có điểm cực cận cách mắt 20 (cm), quan sát một vật AB qua kính lúp có tiêu cự f = 2 (cm).

a) Xác định độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực.

b) Xác định số bội giác khi ngắm chừng ở cực cận, khi mắt đặt tại tiêu điểm của kính lúp.

c) Một người cận thị, đặt mắt tại tiêu điểm ảnh của kính, quan sát ảnh mà mắt không phải điều tiết. Xác định số bội giác của kính đối với mắt người đó, biết rằng mắt cận có điểm cực cận cách mắt 10 (cm), điểm cực viễn cách mắt 122 (cm).

(Bài 7.47, BTVL 11 nâng cao)

Giải

a) $G_\infty = \dfrac{Đ}{f} = \dfrac{OC_C}{f} = \dfrac{20}{2} = 10$

b) Có hai cách giải:

Cách thứ nhất:

Ảnh của AB cách mắt một đoạn $|d'| = 20 - 2 = 18$

Vậy $d' = -18$ $\qquad d = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{-18.2}{18+2} = 1{,}8$

$G_{CC} = K_{CC} = 10$

Cách giải thứ hai:

Khi mắt đặt ở tiêu điểm ảnh thì số bộ giác không phụ thuộc vị trí vật, miễn sao mắt thấy được ảnh. Vậy $G = \dfrac{Đ}{f} = 10$.

c) Có hai cách giải

Cách giải thứ nhất:

Dùng công thức $G = k.\dfrac{Đ}{l + |d'|}$. Khi ngắm chừng ở cực viễn:

$|d'| = 122 - 2 = 120,\ d' = -120$

$$d = \frac{d'f}{d' - f} = \frac{-120.2}{-120-2} = \frac{240}{122}$$

$$G = k.\frac{Đ}{l + |d'|} = \frac{120}{\frac{240}{122}}.\frac{10}{122} = 5$$

Cách giải thứ hai:

Do mắt đặt ở tiêu điểm, nên G không phụ thuộc vị trí vật, ta vẫn có $G = \dfrac{Đ}{f} = \dfrac{10}{2} = 5$

Chú ý: Có một trường hợp riêng là, lúc mắt đặt ở tiêu điểm ảnh thì G không phụ thuộc vị trí vật, và $G = \frac{Đ}{f}$. Công thức này không cần phải chứng minh lúc làm bài tập.

Để có thể tin chắc điều trên, ta sẽ chứng minh như sau:

Cách giải thứ nhất: $G = k.\frac{Đ}{l + |d'|} = k.\frac{Đ}{l - d'}$ (1)

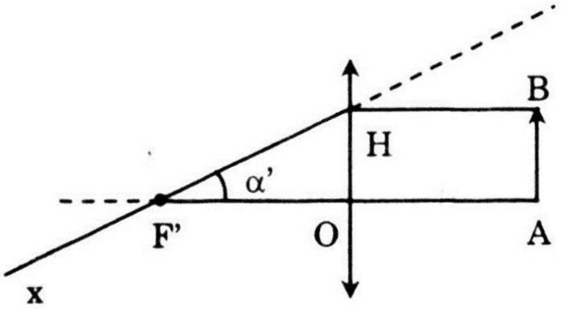
Thay $k = \frac{d' - f}{-f} = \frac{f - d'}{f}$

Và $l = f$ vào công thức (1) ta có

$$G = \frac{f - d'}{f} \cdot \frac{Đ}{f - d'} = \frac{Đ}{f}$$

Cách giải thứ hai

Xem hình 3.25 khi AB dịch chuyển thì tia khúc xạ HF'x là không đổi, chung cho mọi vị trí vật. Vậy góc trông ảnh α' như nhau cho mọi vị trí vật:



Hình 3.25

$$G = \frac{tg\alpha'}{tg\alpha_0} = \frac{\frac{OH}{f}}{\frac{AB}{Đ}} = \frac{Đ}{f}, \text{ và } OH = AB$$

Bài 26. Khi đeo sát mắt cận, một thấu kính phân kỳ có độ tụ D = −1 (dp); mắt nhìn rõ một vật ở xa vô cùng mà không phải điều tiết và nhìn rõ một vật cách mắt 25 (cm), nếu mắt điều tiết tối đa.

a) Nếu thay thấu kính trên bằng một thấu kính phân kỳ có độ tụ −0,5 (dp) thì có thể thấy rõ vật trong khoảng nào.

b) Độ tụ của mắt có thể thay đổi trong khoảng nào? Cho biết khoảng cách từ quang tâm đến màng lưới là 16 (mm).

c) Nếu mắt cận nói trên (không đeo kính cận) đặt tại tiêu điểm của kính lúp có tiêu cự bằng 4 (cm), thì phải đặt vật trong khoảng nào trước kính, để mắt có thể nhìn rõ vật.

(Bài 7.49, BTVL 11 nâng cao)

Giải

a) Có ba cách giải, sau đây là hai trong ba cách.

Cách giải thứ 1:

Sơ đồ tạo ảnh $AB \xrightarrow[(d_1,d_1')]{\text{kính}} A'B' \xrightarrow[(d_2,d_2')]{\text{mắt}}$

* Tìm giới hạn nhìn rõ của mắt do: $25\ (cm) < d_1 < \infty$

nên: $\dfrac{25.(-100)}{25-(-100)} = -20 \geq d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} \geq -100$

$$20 \leq d_2 = 0 - d_1' \leq 100$$

Vậy $OC_C = 20\ (cm)$ $OC_V = 100\ (cm)$

* Khi đeo kính −0,5 (dp) hay $f = -200\ (cm)$

$$20 \leq d_2 \leq 100$$

$$-20 \geq d_1' = 0 - d_2 \geq -100$$

$$\frac{-20.(-200)}{-20+200} = \frac{200}{9} \leq d_1 = \frac{d_1' f}{d_1' - f} \leq \frac{-100.(-200)}{-100+200} = 200$$

Đáp số $\dfrac{200}{9}\ (cm) \leq d_1 \leq 200\ (cm)$

Cách giải thứ 2:

* Khi ngắm chừng ở cực cận:

Đeo kính −1 (dp) $-1 = \dfrac{1}{0,25} + \dfrac{1}{OC_C}$ (1)

Đeo kính 0,5 (dp) $-0,5 = \dfrac{1}{d_C} + \dfrac{1}{OC_C}$ (2)

Trừ hai phương trình theo vế

$$-0,5 = 4 - \frac{1}{d_C};\ d_C = \frac{2}{9}\ m$$

* Khi ngắm chừng ở cực viễn:

Đeo kính −1 (dp) $-1 = \dfrac{1}{\infty} + \dfrac{1}{-OC_V}$ (3)

Đeo kính −0,5 (dp) $-0,5 = \dfrac{1}{d_V} + \dfrac{1}{-OC_V}$ (4)

Trừ theo vế $-0,5 = -\dfrac{1}{d_V};\ d_V = 2\ (m)$

Đáp số $\dfrac{2}{9}\ (m) \leq d_1 \leq 2\ (m)$

Cách giải thứ 3 (Xem BTVL 11 nâng cao)

b) Có hai cách giải:

* *Cách giải thứ nhất*: Giả sử công thức tạo ảnh qua thủy tinh

thể là $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ (Khi đó ta coi mắt như một thấu kính mà hai bên thủy tinh thể đều là không khí).

Khi ngắm chừng ở cực cận:

Độ tụ cực đại của mắt $D_{max} = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,016} = 67,5$ (dp)

Khi ngắm chừng ở cực viễn:

Độ tụ cực tiểu $D_{min} = \frac{1}{1} + \frac{1}{0,016} = 63,5$ (dp)

$\Delta D = 4$ (dp).

* *Cách giải thứ 2:* Không cần dùng giả thiết: "khoảng cách từ thủy tinh thể đến võng mạc là 16 mm".

Không thừa nhận công thức $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ vì hai bên thủy tinh thể là hai môi trường khác nhau, một bên không khí, một bên là dịch thủy tinh. Đúng ra, công thức tạo ảnh qua thủy tinh thể phải là: $D = \frac{n'}{d'} + \frac{1}{d}$ trong đó, D là độ tụ của mắt, n' là chiết suất của dịch thủy tinh, d' là khoảng cách từ quang tâm của mắt đến võng mạc

Khi ngắm chừng ở cực cận $D = D_{max}$, $d = OC_C$

$$D_{max} = \frac{n'}{d'} + \frac{1}{OC_C}$$

Khi ngắm chừng ở cực viễn $D_{min} = \frac{n'}{d'} + \frac{1}{OC_V}$

Trừ theo vế

$$\Delta D = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V} = \frac{1}{0,2} - \frac{1}{1} = 4 \text{ (dp)}$$

Chú ý: Ngay cả lúc thừa nhận công thức tạo ảnh $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$, cách giải thứ 2 vẫn thực hiện tốt, vẫn ra kết quả $\Delta D = 4$ (dp)

c) Có hai cách giải:

Cách thứ nhất: đã có $OC_C = 20$ (cm), $OC_v = 100$ (cm)

α) Ngắm chừng ở cực cận:

Trong sự tạo ảnh qua lúp $d'_C = -(20 - 4) = -16$

$$d_C = \frac{-16.4}{-16-4} = 3,2 \text{ (cm)}$$

β) Ngắm chừng ở cực viễn ảnh qua lúp ở điểm C_V, cách lúp một đoạn 100 – 4 = 96cm, hay $d'_V = -96$

$$d_V = \frac{-96.4}{-96-4} = 3{,}84 \text{ cm}$$

Vậy: 3,20 (cm) ≤ d ≤ 3,84 (cm)

Cách giải thứ hai $AB \xrightarrow[(d_1,d'_1)]{\text{lúp}} A'B' \xrightarrow[(d_2,d'_2)]{\text{mắt}}$

Ta đã có 20 (cm) ≤ d_2 ≤ 100 (cm)

$$-16 \geq d'_1 = l - d_2 \geq -96$$

$$\frac{-16.4}{-16-4} = 3{,}2 \leq d_1 = \frac{d'_1 f}{d'_1 - f} \leq \frac{-96.4}{-96-4} = 3{,}84$$

Đáp số: 3,20 (cm) ≤ d ≤ 3,84 (cm)

Bài 27. Một kính thiên văn có vật kính với tiêu cự $f_1 = 1$ (m), thị kính với tiêu cự $f_2 = 4$ (cm). Mắt thường có điểm cực cận cách mắt 24 (cm), đặt tại tiêu điểm ảnh của thị kính.

a) Tính số bội giác của kính và độ lớn ảnh của mặt trăng, khi nhìn qua kính trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực và ngắm chừng ở cực cận.

b) Tìm phạm vi ngắm chừng (vị trí ảnh của mặt trăng qua vật kính, so với thị kính lúc ngắm chừng) cho góc trông của mặt trăng là α = 0,01 (rad). *(Bài 7.55, BTVL 11 nâng cao)*

Giải

Sơ đồ tạo ảnh: ký hiệu AB là đường kính ảnh của mặt trăng ta có:

$$AB \xrightarrow[(d_1,d'_1)]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2,d'_2)]{L_2} A_2B_2 \xrightarrow[(d_3,d'_3)]{\text{mắt}}$$

* Ảnh qua vật kính $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1 = 100$ (cm)

$$A_1B_1 = f_1.\tan\alpha = f_1.\alpha = 1 \text{ (cm)}$$

a) Cách giải thứ nhất:

* Ngắm chừng ở vô cực do $d_3 = \infty$

mà $d'_2 = 4 - d_3$, nên $d'_2 = -\infty$

$d_2 = f_2 = 4$ cm

* Ngắm chừng ở cực cận $d_3 = 24$

$$d'_2 = 4 - d_3 = -20$$

$$d_2 = \frac{-20.4}{-20-4} = \frac{10}{3} \text{ cm}$$

Độ phóng đại dài:

Ngắm chừng ở vô cực: $K_{\infty} = -\frac{f_2}{f_1} = 0{,}04$ nhưng độ lớn A_2B_2 không xác định được ($A_2B_2 = \infty$)

$$G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{100}{4} = 25$$

Ngắm chừng ở cực cận: $k_{CC} = k_1.k_2 = 0$ vì $k_1 = 0$

Nhưng độ cao của ảnh A_2B_2 lại tính được như sau:

$$A_2B_2 = A_1B_1.k_2 = 6\ (cm)$$

Đường kính ảnh dài 6 (cm) khi ngắm chừng ở cực cận

Góc trông ảnh $\tan\alpha' = \frac{A_2B_2}{Đ} = \frac{6}{24} = 0{,}25$

$$\alpha' = 14{,}04\ (độ) = 0{,}2449\ (rad)$$

$$G_{CC} = \frac{\alpha'}{\alpha} = 24{,}49.$$

b) Phạm vi ngắm chừng

$$\frac{10}{3}\ (cm) \le d_2 \le 4\ (cm)$$

Cách giải thứ 1: (Chung cho hai câu a, b)

$$24\ (cm) \le d_3 < \infty$$

$$-20 \ge d'_2 = l' - 3 \ge -\infty,\ (l' = f_2 = 4)$$

$$\frac{-20.4}{-20-4} = \frac{10}{3}\ (cm) \le d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} \le 4\ (cm) \qquad (1)$$

Các đáp số: $\begin{cases} G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2} = 25 \\ K_{\infty} = -\frac{f_2}{f_1} = -0{,}04;\ A_2B_2 = \infty \end{cases}$

$K_{CC} = 0$ đường kính ảnh: $A_2B_2 = A_1B_1.K_2 = 1.6 = 6$ (cm)

Góc trông ảnh $\tan\alpha' = \frac{A_2B_2}{G} = \frac{6}{24} = 0{,}25$

$$\alpha' = 24{,}49.10^{-2}\ (Rad)$$

$$G_{CC} = 24{,}49$$

Phạm vi ngắm chừng, từ (1): $\frac{10}{3}$ cm $\le d_2 \le 4$ cm.

Chú ý:

- Ngay cả lúc ngắm chừng ở vô cực, $\tan 25^0$ không thể có độ lớn bằng số đo theo đơn vị Rad của góc 25^0.

  Đúng ra, lúc ngắm chừng ở vô cực ta phải có:

$$\tan\alpha' = \frac{A_1B_1}{f_2} = \frac{1}{4}$$

$$\alpha' = 14,04 \text{ độ và } G_\infty = 24,49$$

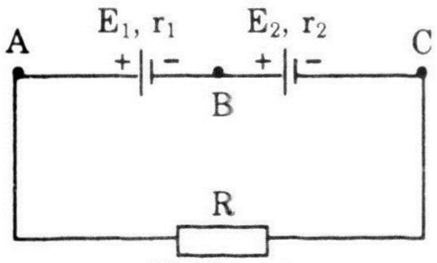
- Lý do để $G_{CC} = G_\infty$ là do mắt đặt ở tiêu điểm của kính mắt (kính mắt có vai trò kính lúp).

Phần 4:

LỰA CHỌN CÁCH GIẢI CHO BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM THUỘC LOẠI "CHỌN ĐÚNG, CHỌN SAI"

I. Đề:

Hình vẽ 4.1 dùng chung cho bài 1, 2, 3



Hình 4.1

Bài 1. Cho mạch điện mắc như hình 4.1. Trong đó E_1, r_1, r_2, R đều khác không, $E_1 > E_2$. Hai nguồn ghép nối tiếp cùng cực. Hãy chỉ ra nhận định **sai**:

A. U_{AB} luôn dương

B. U_{AB} luôn nhỏ hơn E_1

C. Cả A và B cùng đúng

D. Cả A và B cùng sai.

Bài 2. Mắc một vôn kế có điện trở rất lớn vào AB. Khi hai nguồn cùng cực, vôn kế chỉ 2 (V), khi đổi cực E_2, vôn kế chỉ 2,8 (V). Cho biết $E_1 > E_2$. Hãy chỉ ra nhận định **đúng**:

A. Khi hai nguồn cùng cực $U_{AB} = 2$ (V)

B. Khi hai nguồn cùng cực $U_{AB} = -2$ (V)

C. Khi hai nguồn cùng cực $U_{AB} = \pm 2$ (V)

D. Khi hai nguồn trái cực $U_{AB} = \pm 2,8$ (V).

Bài 3. Cho $E_1 = 3$ (V), $r_1 = 1$ (Ω), $R = 7$ (Ω), E_1 có cực dương ở A. $R = 7$ Ω. Khi 2 nguồn trái cực (do đổi cực E_2) thì $U_{AB} = 2,9$ (V). Tính E_2, r_2. Chọn đáp số **đúng**. Biết rằng $E_2 < E_1$.

A. $E_2 = 2$ (V), $r_2 = 0$

B. $E_1 = 2$ (V), $r_2 = 1$ Ω

C. $E_2 = 2$ (V), $r_2 = 2$ Ω

D. $E_2 = 2,5$ (V), $r_2 = 2$ Ω.

Hình vẽ 4.4 dùng chung cho các câu 4, 5, 6.

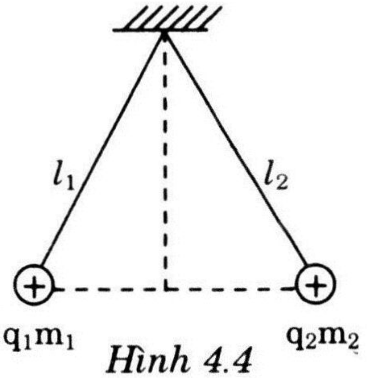
Bài 4. Hai con lắc có các sợi dây không dẫn điện, có chiều dài không đổi, có khối lượng không đáng kể. Hai điện tích điểm cùng dấu $q_1, q_2 > 0$. Hai quả có khối lượng là m_1, m_2 trong không khí chúng đẩy nhau và có vị trí cân bằng ngang nhau và cùng lệch một góc như nhau. Hãy chỉ ra nhận định **sai**:

A. Hai dây phải dài bằng nhau, $l_1 = l_2$.

B. Hai khối lượng phải bằng nhau, $m_1 = m_2$.

C. Hai điện tích phải bằng nhau.

D. Cả A và B mới đúng.



Hình 4.4

Bài 5. Trong hình vẽ 4.4. Cho $l_1 = l_2$, $m_1 = m_2$, $q_1 = q_2$. Toàn bộ ở trong không khí. Chỉ ra nhận định **đúng**. Khi góc lệch của dây l_1 là 45^0:

A. Lực điện và trọng lực (tác dụng lên mỗi quả cầu) bằng nhau.

B. Lực điện nhỏ hơn trong cực.

C. Lực điện lớn hơn trong cực.

D. Chưa đủ để kết luận.

Bài 6. Trong hình 4.4 giả thiết như câu 5. Nếu ta nhúng toàn bộ trong chất điện môi có $\varepsilon = 3$ có khối lượng riêng D nhỏ hơn khối lượng quả cầu 3 lần, $D = \frac{D_0}{3}$. Hỏi góc lệch giữa hai sợi dây tăng lên hay giảm đi. Chọn phát biểu **đúng**:

A. Tăng lên
B. Giảm đi
C. Giữ nguyên
D. Chưa đủ dữ kiện để kết luận.

Bài 7. Hai điện tích điểm q_1, q_2 đặt trong khí cách nhau một đoạn r, đang đẩy nhau với một lực có độ lớn F_0. Sau khi cho tiếp xúc để cho hai điện tích trở nên bằng nhau, rồi tách ra khoảng cách r ban đầu. Khi đó lực tác dụng là F. Hãy chỉ ra nhận định **đúng**:

A. $F_0 < F$
B. $F_0 > F$
C. $F_0 = F$
D. Chưa kết luận được gì.

Bài 8. Hai điện tích q_1, q_2 đặt cách nhau một đoạn r = 1 m, hút nhau bởi một lực 0,144 N. Sau lúc cho tiếp xúc để hai điện tích bằng nhau và đặt lại ở vị trí cũ, chúng tác dụng lên nhau một lực là 0,081 (N). Hãy chỉ ra nhận xét **đúng**:

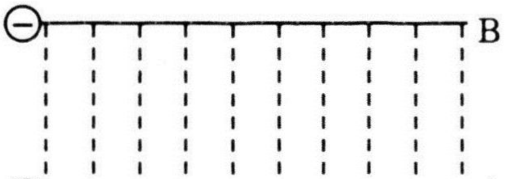
A. q_1, q_2 cùng dương
B. $q_1 > 0$, $q_2 < 0$
C. $q_1 < 0$, $q_2 > 0$
D. Lực về sau là lực đẩy.

Bài 9. Trong bài số 8, các điện tích có độ lớn và dấu nào sau đây. Chọn đáp số **đúng**:

A. $q_1 = 8$ (μC), $q_2 = -2$ (μC) B. $q_1 = -2$ (μC), $q_2 = 8$ (μC)

C. $q_1 = 9$ (μC), $q_2 = -3$ (μC) D. Kết quả khác.

Bài 10.



Hình 4.10

Trong hình 4.10, hai tấm kim loại tích điện trái dấu. Trong khoảng không, có một êlectron chuyển động dọc đường sức từ bản này sang bản kia. Hãy chỉ ra phát biểu **đúng nhất**:

A. Êlectron có vận tốc ban đầu bằng 0.

B. Êlectron có vận tốc ban đầu bất kì.

C. Vận tốc ban đầu $\vec{v}_0$ có phương của đường sức.

D. Chưa đủ để kết luận gì.

Bài 11. Cho hiệu điện thế giữa bản dương và bản âm là U = 4,55 (V). Khoảng cách giữa hai tấm là d = 2 (cm). Chỉ ra phát biểu **sai**:

A. $a = 4.10^{+13}$ (m/s^2)

B. $a = -4.10^{+13}$ (m/s^2)

C. $\vec{a}$ hướng từ bản âm sang bản dương, có độ lớn là 4.10^{+13} (m/s^2)

D. Tùy thuộc quĩ đạo của điện tử.

Bài 12. Trong hình vẽ (4.10) êlectron bắn ra từ bản dương một góc α. Khi đến bản âm, vận tốc là $v_t = \frac{v_0}{2}$. Cho $U_{AB} = 4,55$ (V). Tính vận tốc ban đầu v_0. Chỉ ra nhận định **đúng**.

A. Thiếu giả thiết về khoảng cách giữa hai bản.

B. Thiếu giả thiết về góc α.

C. Thiếu cả hai giả thiết d và α.

D. $v_0 = 1,46.10^6$ (m/s).

Bài 13. Trong hình 4.10, êlectron chuyển động từ bản âm sang bản dương. Gọi t là cực đại của thời gian chuyển động. Chỉ phát biểu **đúng** khi $U_{AB} = 4,55$ V, d = 2 (cm).

A. Chưa tính được vì chưa cho v_0.

B. Chưa tính được vì chưa cho góc α của vận tốc ban đầu.

C. Chưa tính được vì thiếu hai giả thiết trên

D. $t_{max} = 3,15.10^{-8}$ (s).

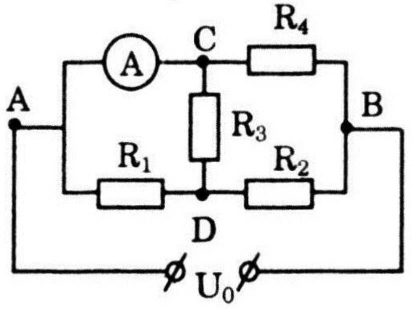
Bài 14. Trong mạch điện hình 4.14. Cho $R_a = 0$; $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1$ (Ω). Dòng mạch chính có cường độ I = 1 (A). Ampe kế chỉ bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**:

A. $I_a = 1$ (A)

B. $I_a = 0$

C. $I_a = 1,05$ (A)

D. Kết quả khác.



Hình 4.14

Bài 15. Trong mạch điện hình 4.14. Cho $R_1 = R_4 = 1,5$ (Ω), $R_3 = 3$ (Ω), $R_2 = 2$ (Ω), U = 3 (V). Hỏi ampe kế chỉ bao nhiêu?

A. 2 (A) B. 1,5 (A)

C. 1,75 (A) D. Một kết quả khác.

Bài 16. Trong mạch điện hình 4.14. Nếu $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1$ Ω, $R_a = 0$, Ampe kế chỉ 1 (A) thì U_0 bằng bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**:

A. $U_0 = 1$ (V) B. $U_0 = \frac{3}{4}$ (V)

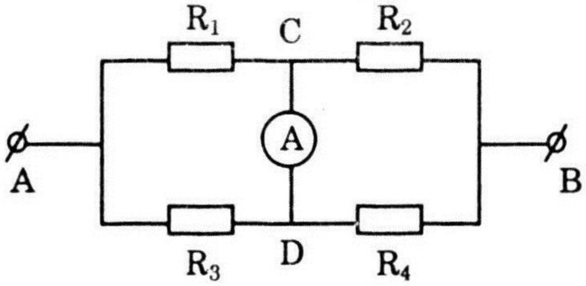
C. $U_0 = 0,75$ (V) D. Kết quả khác.

Bài 17. Trong mạch điện hình 4.14. Với $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1$ (Ω). Thay Ampe kế bởi vôn kế có điện trở lớn vô cùng, thì lúc vôn kế chỉ 1 (V), U_0 bằng bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**:

A. $U_0 = 1,25$ (V) B. $U_0 = -1,25$ (V)

C. $U_0 = 2$ (V) D. Đáp số khác.

Bài 18. Trong hình 4.18, khi đặt vào AB hiệu điện thế $U_{AB} > 0$, mà $R_1 > R_2$, $R_3 < R_4$, $R_a = 0$ thì dòng qua ampe kế chạy theo chiều nào?



Hình 4.18.

A. Chạy từ C đến D B. Chạy từ D đến C

C. Có hai khả năng D. Không có đáp số.

Bài 19. Trong hình 4.18, cho $R_1 = R_3$, $R_a = 0$, $R_2 < R_4$, $U_{AB} > 0$. Phát biểu nào sau đây là **đúng**:

A. $I_a = 0$ vì $R_1 = R_3$

B. Dòng điện chạy từ D đến C vì $I_2 > I_4$

C. Dòng điện chạy từ D đến C vì $I_1 < I_2$

D. Cả ba phát biểu đều sai.

Bài 20. Trong hình 4.18, cho $R_1 = R_2 = R_3 = 6\ \Omega$, $R_4 = 12\ \Omega$, Ampe kế chỉ 1 A. Hỏi U_{AB} bằng bao nhiêu? ($R_a = 0$). Chọn đáp số **đúng nhất:**

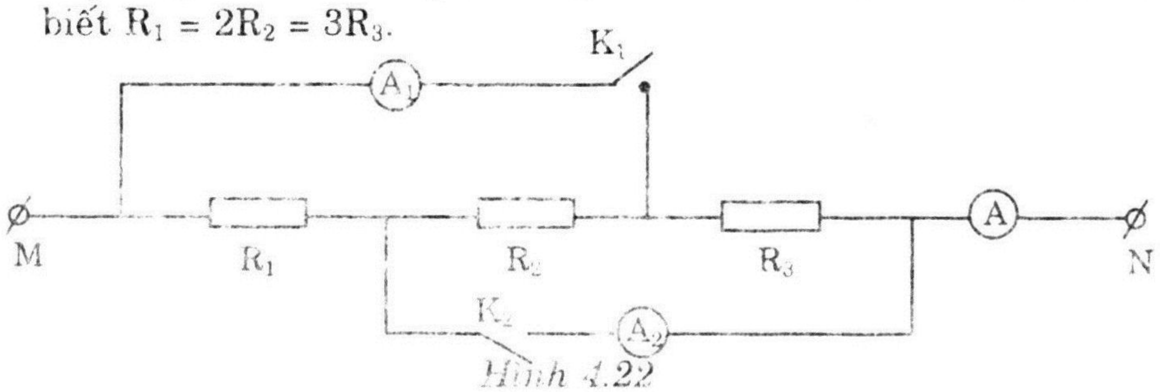
A. $U_{AB} = 7$ V B. $U_{AB} = -7$ V

C. $U_{AB} = 21$ V D. $U_{AB} = 6$ V.

Bài 21. Trong bài 20. Giữ nguyên $U_{AB} = U_0$, thay ampe kế bởi vôn kế có điện trở rất lớn thì vôn kế chỉ bao nhiêu? (Các điện trở khác giữ nguyên). Chọn đáp số **đúng**.

A. $\frac{|U_0|}{6}$ B. $\pm\frac{|U_0|}{6}$ C. 0 D. Đáp số khác.

Bài 22. Trong hình vẽ 4.22, các ampe kế đều có điện trở $R_a = 0$. Cho biết $R_1 = 2R_2 = 3R_3$.



Hình 4.22

Khi K_1K_2 đóng Ampe kế A chỉ 6 A, (U_{MN} không đổi). Hỏi A_1 chỉ bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**.

A. $I_{a1} = 1$ A B. $I_{a1} = 5$ A C. $I_{a1} = 3$ A D. $I_{a1} = 2$ A.

Bài 23. Trong hình vẽ 4.22, cho $R_1 = 2R_2$, , $R_{a1} = R_{a2} = R_{a3} = 0$. Khi K_1 đóng K_2 hở, Ampe kế chỉ 1 A. Khi K_1 hở, K_2 đóng Ampe kế chỉ 3 A. Hỏi khi K_1, K_2 cùng đóng thì ampe kế chỉ bao nhiêu?

A. 4 A B. 3,5 A C. 3 A D. Đáp số khác.

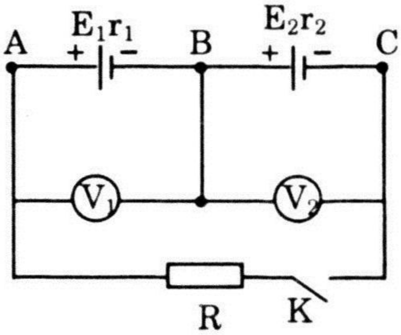
Bài 24. Trong hình vẽ 4.22, cho $R_1 < R_2 < R_3$, U_{MN} không đổi, các ampe kế có điện trở bằng 0. Cho biết Ampe kế A chỉ 1 A. Thứ tự các điện trở như hình vẽ. Một trong hai ampe kế kia chỉ 9 A. Hỏi đó là ampe kế nào? Chọn phát biểu **đúng**.

A. Là A_1 B. Là A_2

C. Là A_1 hoặc A_2 D. Chưa đủ để kết luận gì cả.

Bài 25. Trong sơ đồ hình 4.25.

Các vôn kế có điện trở lớn vô cùng. Các dây nối và khóa K có điện trở rất nhỏ. Cho biết khi K mở V_1 chỉ 1,8 V; V_2 chỉ 1,4 V. Khi K đóng V_1 chỉ 0,6 V; V_2 chỉ 0,8 V. Hãy chọn nhận định **đúng** về các điện trở r_1, r_2, R.



Hình 4.25

A. $r_1 > r_2$

B. $r_2 > r_1$, $R > r_1 + r_2$

C. $r_2 < r_1 < R$

D. $R_1 > r_2$, $R < r_1 + r_2$.

Bài 26. Trong hình 4.25, khi ta giữ nguyên các vị trí, chỉ đảo cực E_2. Hãy chỉ nhận định **sai** lúc ta đóng khóa K.

A. Suất điện động của bộ nguồn giảm

B. Cường độ dòng điện giảm

C. Số chỉ V_1, V_2 tăng lên

D. Số chỉ hai vôn kế đều tăng lên, nên U_{AC} tăng.

Bài 27. Trong bài tập 25, nếu R = 2,8 Ω thì r_1, r_2 bằng bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**.

A. $r_1 = 2{,}4\ \Omega$; $r_2 = 1{,}2\ \Omega$

B. $r_1 = 1{,}2\ \Omega$; $r_2 = 2{,}4\ \Omega$

C. $r_1 = r_2 = 1{,}8\ \Omega$

D. Kết quả khác.

Bài 28. Trong hình vẽ 4.25, nếu $E_1 = 1{,}8$ V; $E_2 = 1{,}4$ V, $R = 2r_1 = r_2$. Điện trở các vôn kế lớn vô cùng. Khi hai nguồn ghép xung đối thì các vôn kế chỉ bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng nhất**.

A. V_1 chỉ 1,72 V

B. V_2 chỉ 1,24 V

C. Cả A, B đều đúng

D. Thiếu giả thiết.

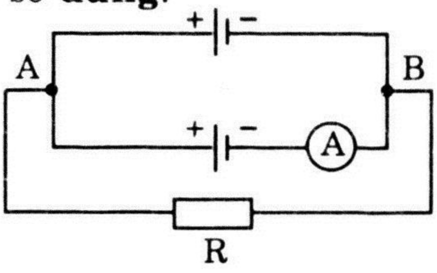
Bài 29. Trong hình 4.29, $E_1 = 3$ V, $r_1 = 3$ A; $E_2 = 2$ V, $r_2 = 1{,}5\ \Omega$, $R_a = 0$. Ampe kế chỉ số 0. Tính R. Chọn đáp số **đúng**.

A. R = 2 Ω

B. R = 6 Ω

C. R = 3 Ω

D. Kết quả khác.



Hình 4.29

Bài 30. Trong hình 4.29. Nếu $E_1 = 9$ V, $r_1 = 1\ \Omega$; $E_2 = 6$ V, $r_2 = 1{,}5\ \Omega$ Ampe kế có điện trở bằng 0, số chỉ là 2 A. Chỉ nhận định **đúng**.

A. E_1 là nguồn phát

B. E_2 là nguồn thu

C. E_1 nghỉ không hoạt động

D. Cả A và C đều đúng.

Bài 31. Tính điện trở R của bài ra số 30.

A. $R = 3\ \Omega$ B. $R = 0$

C. $R = \frac{3}{8}\ \Omega$ D. Đáp số khác.

Bài 32. Trong mạch điện hình 4.32, M là động cơ điện có hiệu suất $H = 0{,}95$; $U_0 = 100$ V. Hiệu điện thế hai đầu động cơ là: $U_M = 80$ V. Công suất tiêu thụ của động cơ là 40 W.

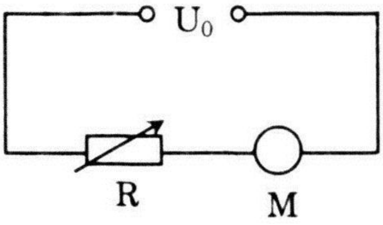
Điện trở trong r của động cơ lúc hoạt động bình thường là bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**.

A. $r = 160\ \Omega$

B. $r = 8\ \Omega$

C. Cả A, B đều sai

D. Cả A, B đều đúng.



Hình 4.32

Bài 33. Nếu động cơ bị kẹt không quay thì nhiệt lượng tỏa ra trong động cơ ở hình 4.32 tăng bao nhiêu lần. Chọn đáp số **đúng**.

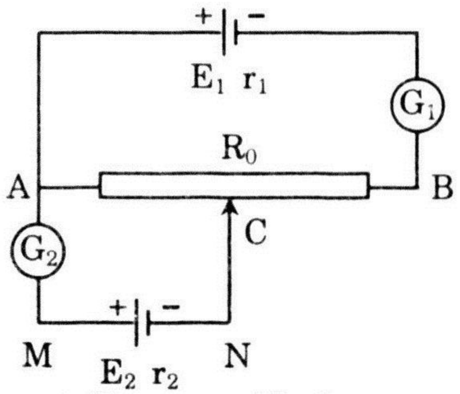
A. 16 lần B. 25 lần C. 17,36 lần D. 16,54 lần.

Bài 34. Trong hình vẽ mạch điện bài 4.32, giả sử hiệu suất động cơ vẫn là 0,95. Khi tăng giá trị của biến trở R thì công suất có ích tăng hay giảm đi? Chọn đáp số **đúng**.

A. Giảm B. Tăng

C. Giữ nguyên D. Chưa đủ dữ kiện để có kết luận.

Bài 35. Trong hình vẽ 4.35. AB là biến trở có chiều dài AB = 100 cm, có điện trở tỉ lệ thuận với chiều dài. Cho $R_0 = 10\ \Omega$ (R là điện trở toàn phần của AB), $R_{g1} = 4\ \Omega$, $r_1 = 1\ \Omega$, $E_1 = 9$ V. Khi đẩy con chạy đến vị trí C với AC = 25 cm thì G_1 chỉ số không. Tìm E_2. Chọn đáp số **đúng**.



A. $E_2 = 0$ B. $E_2 = 9$ V

C. $E_2 = 1{,}5$ V D. Kết quả khác.

Hình 4.35

Bài 36. Trong hình vẽ 4.35. Giả sử ta chưa biết R_0, E_1, r_1, lúc mắc nguồn điện $E_2 = 1{,}5$ V vào MN thì G_2 chỉ số không, nếu AC = 25 cm. Bỏ E_2 ra, thay vào đó nguồn E_3, phải đẩy con chạy đến vị trí C' với AC' = 33 cm, điện kế G_2 mới chỉ số không. Tính E_3. Chọn đáp án **đúng**.

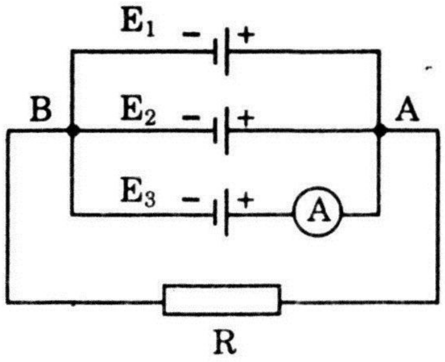
A. Chưa đủ dữ kiện để tính được E_3 B. $E_3 = 1{,}98$ V
C. $E_3 = 2$ V D. $E_3 = 1{,}8$ V.

Bài 37. Trong hình 4.35. Nếu biến trở AB có điện trở R_0, phân bố đều theo chiều dài. AB = 100 cm; $E_1 = 1{,}5$ V; $E_2 = 4{,}5$ V; $r_2 = 1\ \Omega$; $r_{g2} = 5\ \Omega$. Khi AC = 30 cm thì G_1 chỉ số không. Tính R_0.

A. $R_0 = 10\ \Omega$ B. $R_0 = 5\ \Omega$
C. $R_0 = 15\ \Omega$ D. Kết quả khác.

Bài 38. Trong hình 4.38
Cho $E_1 = 1{,}9$ V; $E_2 = 1{,}7$ V; $E_3 = 1{,}6$ V; $r_1 = 0{,}3\ \Omega$; $r_2 = r_3 = 0{,}1\ \Omega$; $R_a = 0$. Ampe kế chỉ số 0. Nhận định nào sau đây là **sai**.

A. Nguồn E_3 nghỉ vì $I_a = 0$
B. Nguồn E_2 thu vì $E_2 < E_1$
C. Nguồn E_2 phát vì $E_2 > U_{AB}$
D. Nguồn E_1 luôn là nguồn phát.



Hình 4.38

Bài 39. Giữ nguyên sơ đồ hình 4.38, khi tăng R thì:

A. E_3 sẽ phát điện
B. E_3 sẽ thu điện
C. E_3 vẫn nghỉ
D. Kết quả còn phụ thuộc vào số chỉ của ampe kế.

Hãy chọn phát biểu đúng.

Bài 40. Trong hình vẽ 4.38, cho các giá trị $E_1 = 1{,}9$ (V), $E_2 = 1{,}7$ (V), $E_3 = 1{,}6$ (V), $r_1 = 0{,}3$ (Ω), $r_2 = 0$, $r_3 = 0{,}1$ (Ω). R là biến trở. Khi bàn về vai trò của E_2, nhận định nào sau đây là **sai**:

A. E_2 có thể phát điện
B. E_2 có thể thu điện
C. E_2 chỉ có thể nghỉ, vì $U_{AB} = E_2$ (khi $r_2 = 0$)
D. Cả A và B đều có thể đúng.

Bài 41. Trong sơ đồ 4.38. Cho $E_1 = 1{,}9$ (V), $E_2 = 1{,}7$ (V), $E_3 = 1{,}6$ (V), $r_1 = 0{,}3$ (Ω), $r_2 = r_3 = 0{,}6$ (Ω). Hỏi R bằng bao nhiêu thì E_2 là nguồn thu điện?

Chọn đáp số **đúng**:

A. $R > 2\ \Omega$ B. $R > 3\ \Omega$ C. $R > 3{,}4\ \Omega$ D. $R > 1\ \Omega$.

Bài 42. Có 8 pin cùng loại e = 1,5 (V), r = 0,5 (Ω) và 4 bóng đèn loại (2,5 (V) – 1,25 (W))

Nguồn ghép hỗn hợp đối xứng, bóng ghép thành m dãy, mỗi dãy n bóng nối tiếp.

Hỏi ghép nguồn và bóng như thế nào để các bóng sáng bình thường và bộ nguồn có hiệu suất cao nhất. Chọn đáp số **đúng**.

A. Bóng và nguồn đều ghép nối tiếp.

B. Bóng và nguồn đều ghép thành hai dãy song song.

C. Bóng đèn và nguồn đều ghép thành 4 dãy song song.

D. Kết quả khác.

Bài 43. Để thắp sáng bình thường một bộ bóng đèn gồm 16 bóng, loại [3 (V) – 1,5 (W)] ghép thành 4 dãy song song, người ta dùng một bộ nguồn loại e = 2 (V), r = 1 (Ω) ghép hỗn hợp đối xứng. Hỏi dùng ít nhất là bao nhiêu nguồn. Khi đó hiệu suất của bộ nguồn thấp nhất hay cao nhất.

Trong bốn đáp án sau đây chỉ có một đáp án **đúng**. Chọn đáp án đó:

A. 6 nguồn nối tiếp

B. 18 nguồn ghép thành 3 dãy song song

C. 24 nguồn ghép thành 4 dãy song song

D. Nếu dùng số nguồn ít nhất thì hiệu suất có thể thấp nhất.

Bài 44. Để thắp sáng bình thường một bóng đèn loại 12 (V) – 36 (W), người ta dùng bộ nguồn ghép hỗn hợp đối xứng thuộc loại: e = 2 (V), r = 1 (Ω). Dùng bao nhiêu nguồn để thắp sáng bình thường bóng trên với hiệu suất cao nhất.

Chọn đáp số **đúng**:

A. 24 nguồn B. 27 nguồn C. 32 nguồn D. 48 nguồn.

Bài 45. Dùng một nguồn điện loại E = 9 (V), r = 1 (Ω) để thắp sáng một bộ bóng đèn cùng loại có hiệu điện thế định mức là 3 (V), công suất được chọn từ 1 (W) đến 3 (W). Hỏi chọn loại bóng có công suất nào, dùng mấy bóng và ghép như thế nào để chúng sáng bình thường. (chú ý bóng ghép thành m dãy song song, mỗi dãy n bóng, loại bóng đồng nhất có: 1 (W) ≤ P ≤ 3 (W). Nhận định nào sau đây là **đúng**:

A. Bài toán có 3 ẩn, một phương trình nên không giải được.

B. Cần thêm một điều kiện nữa, mới có lời giải.

C. Có thể giải được.

D. Các nhận định trên đây đều sai.

Bài 46. Nguồn có E = 9 (V), r = 1 (Ω). Bóng thuộc loại có hiệu điện thế định mức là $U_đ$ = 4 (V), công suất cùng loại, có thể chọn loại có công suất 1 (W) ≤ P ≤ 3 (W)

Hỏi dùng bao nhiêu bóng, loại bóng nào, ghép như thế nào để bóng sáng bình thường với hiệu suất bộ nguồn cao nhất? Chọn đáp số **đúng**.

A. 4 bóng loại (4 V – 2 W), ghép thành hai dãy song song.

B. 6 bóng loại (4 V – $\frac{4}{3}$ W), ghép thành 3 dãy song song.

C. 3 bóng loại (4V – 1 W), ghép thành 4 dãy song song.

D. Kết quả khác.

Bài 47. Dùng 16 nguồn điện cùng loại e = 2 (V), r = 1 (Ω), ghép hỗn hợp đối xứng, để cung cấp điện cho một điện trở mạch ngoài R = 2 (Ω). Hỏi phải ghép như thế nào để công suất mạch ngoài cực đại. Chọn đáp số **đúng nhất**.

A. 16 bộ nguồn nối tiếp cùng cực

B. Ghép thành hai dãy song song, mỗi dãy có 4 nguồn nối tiếp cùng cực.

C. Ghép thành hai dãy song song, mỗi dãy có 4 nguồn nối tiếp cùng cực.

D. Kết quả khác.

Bài 48. Để đo cường độ dòng điện một mạch kín, người ta dùng hai ampe kế A_1 và A_2. Khi ghép nối tiếp A_1, A_2 vào mạch thì chúng đều chỉ 4 A. Khi ghép song song A_1 và A_2 vào mạch thì A_1 chỉ 2 (A), A_2 chỉ 3 (A). Hỏi cường độ dòng điện cần đo là bao nhiêu?

A. I = 4 (A)
B. I = 5 (A)
C. I = 4,5 (A)
D. Cả A, B, C đều sai.

Bài 49. Để đo suất điện động của một nguồn điện người ta dùng vôn kế V_1 mắc vào giữa hai cực thì V_1 chỉ 8 (V), ghép nối tiếp thêm V_2 với V_1, rồi mắc bộ này vào giữa hai cực thì V_1 chỉ 6 (V), V_2 chỉ 3 (V). Nhận định nào sau đây là **đúng**.

A. Nguồn điện có điện trở trong r = 0

B. Hai vôn kế này đều có điện trở lớn vô cùng

C. Hai vôn kế này có điện trở bằng nhau

D. Các điện trở của hai vôn kế và điện trở trong của nguồn đều khác không, và khác nhau.

Bài 50. Trong bài 49 nếu ký hiệu I là cường độ dòng điện qua nguồn lúc chỉ có V_1, và I' là hệ có V_1, V_2 nối tiếp ở mạch ngoài. Nhận định nào sau đây là **đúng nhất**:

A. I, I' đều bằng 0
B. I > I'
C. I < I'
D. $I = \frac{4}{3}I'$

Bài 51. Trong bài 49, kí hiệu u và u′ là độ giảm thế trên điện trở trong của nguồn điện trong hai trường hợp. Nhận định nào sau đây là **sai.**

A. u > u′ B. u < u′ C. u′ + 1 D. $u = \frac{4}{3}u'$

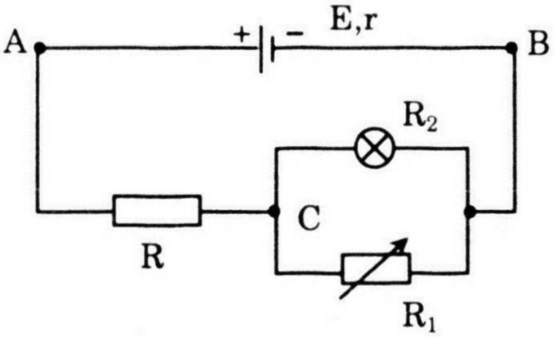
Bài 52. Giá trị đúng của suất điện động là bao nhiêu?

Chọn đáp số **đúng**.

A. E = 8 (V) B. E = 9 (V) C. E = 12 (V) D. E = 8,5 (V)

Bài 53. Trong hình vẽ (4.53):

E = 15 (V), r = 4 (Ω), R = 1 (Ω), đèn loại [6 V – 3 W], R_1 là biến trở. Khi thay đổi R_1 để công suất mạch ngoài cực đại thì, nhận định nào sau đây là **sai**:



Hình 4.53

A. U_{AB} = 10 (V)

B. U_{AB} = 7,5 (V)

C. R_{AB} = 4 (Ω)

D. Còn xem đèn có cháy không đã.

Bài 54. E, r, R loại đèn cho như bài 53. Phải để R_1 bằng bao nhiêu để đèn sáng bình thường? Chọn đáp số **đúng**:

A. R_1 = 3 (Ω) B. R_1 = 4 (Ω)

C. $R_1 = \frac{60}{13}$ (Ω) = 4,6 (Ω) D. R_1 = 5 (Ω)

Bài 55. Khi giảm R_1 thì độ sáng của đèn tăng hay giảm? Lý lẽ nào sau đây **đúng nhất**?

A. Khi R_1 giảm thì I_1 tăng, do đó $I_đ$ giảm đèn mờ dần đi.

B. Khi R_1 giảm dòng mạch chính tăng lên làm cho dòng qua đèn tăng theo, đèn sáng lên

C. Khi R_1 giảm thì R_{CB} giảm làm cho U_{CB} giảm theo, đèn mờ đi.

D. Khi R_1 giảm, điện trở mạch kín giảm, dòng mạch chính tăng lên, làm cho U_{CB} giảm vì $U_{CB} = E - I(R + r)$

Kết quả là đèn mờ đi.

Bài 56. Mạch điện cho như hình 4.53. Khi giữ nguyên tất cả, chỉ giảm R_1 thì công suất tiêu thụ của R_1 thay đổi ra sao. Chọn đáp án **đúng**.

A. Không đổi

B. Giảm

C. Tăng

D. Không đủ cơ sở để kết luận, do chưa biết giá trị R_1 lúc đầu.

Bài 57. Hãy chọn nhận định **sai**, trong các nhận định sau, khi khảo sát hình 4.53.

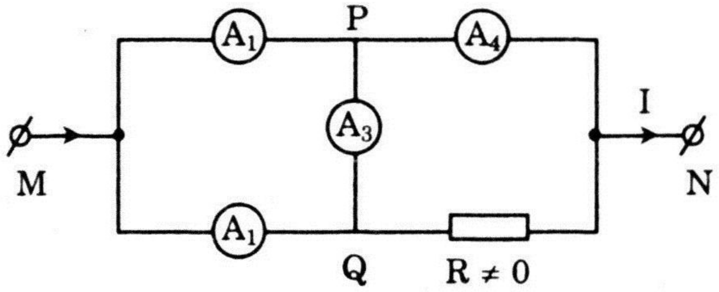
A. Khi R_1 cực đại thì hiệu suất nguồn điện cực đại.

B. Khi R_1 cực tiểu thì hiệu suất nguồn điện cực tiểu.

C. Khi $R_1 = \frac{120}{7}\ \Omega$ thì công suất mạch CB cực đại.

D. Khi $R_1 = \frac{120}{7}\ \Omega$ thì công suất tiêu thụ của R_1 cực đại.

Bài 58. Bốn ampe kế cùng loại. Bỏ qua điện trở tiếp xúc và điện trở các dây nối, điện trở R khác không. Dòng mạch chính chạy từ M đến N A_1 chỉ 5 (A), A_3 chỉ 2 (A). Hãy chỉ ra nhận định **sai**, trong các nhận định sau:



Hình 4.58

A. Dòng qua A_3 có thể chạy từ P đến Q

B. Dòng qua A_3 có thể chạy từ Q đến P

C. Các ampe kế có điện trở bằng 0, hay $R_a \neq 0$

D. Các ampe kế phải có điện trở $R_a \neq 0$.

Bài 59. Trong mạch điện hình 4.58. Các ampe kế đều có điện trở R_a như nhau, $R_a \neq 0$, A_1 chỉ 5 (A), A_3 chỉ 2 (A). Dòng qua điện trở R là bao nhiêu? Hãy chọn đáp số **đúng nhất**.

A. $I_R = 5$ A

B. $I_R = 9$ A

C. Cả A và B đều đúng

D. Cả A và B đều sai.

Bài 60. Lấy giả thiết của bài 59, tính xem tỉ số $\frac{R_a}{R}$ là bao nhiêu? Chọn đáp số **đúng**.

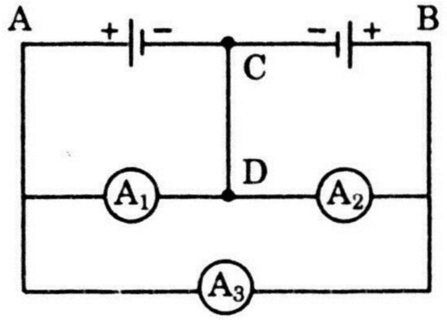
A. $\frac{R_a}{R} = 0$

B. $\frac{R_a}{R} = \frac{9}{5}$

C. $\frac{R_a}{R} = \frac{5}{9}$

D. Kết quả khác.

Bài 61. Trong hình 4.61, hai nguồn giống nhau có suất điện động E, điện trở trong $r \neq 0$. Các ampe kế có điện trở $R_{a1} > R_{a2} > R_{a3}$. Kí hiệu I_1, I_2, I_3 là dòng điện qua ba ampe kế, theo thứ tự trên. Phát biểu nào sau đây là **đúng**, nếu $R_{a3} = 0$?



Hình 4.61

A. Dòng qua CD bằng 0

B. Dòng qua CD bằng $I_1 - I_2$

C. Dòng qua CD bằng $I_2 - I_1$

D. Dòng qua CD bằng $I_1 + I_2$

Bài 62. Giả thiết như bài 61, nhận định nào sau đây là **sai**?

A. Cường độ dòng điện qua hai nguồn có độ lớn khác nhau

B. $I_2 > I_1$ C. $I_3 \neq 0$ D. $I_2 > I_3$

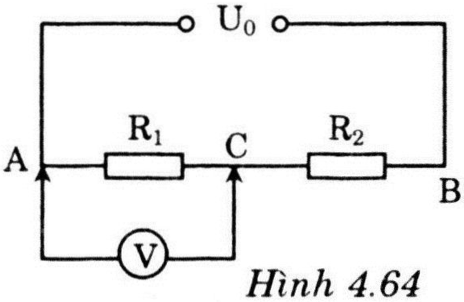
Bài 63. Trong sơ đồ hình 4.61

Cho E = 1,5 (V), r = 1 (Ω), r_{a1} = 1,5 (Ω), r_{a2} = 0,75 (Ω), r_{a3} = 0. Tính cường độ dòng điện qua nhánh CD.

A. 1,5 (A) B. 1 (A)

C. 2 (A) D. Kết quả khác.

Bài 64. Cho mạch điện như hình 4.64. Cho biết U_0 = 30 (V). Bỏ qua điện trở tiếp xúc và điện trở các dây nối. Dùng một vôn kế đo lần lượt độ giảm thế trên R_1 (tức là U_{AC}) và độ giảm thế trên R_2 (tức là U_{CB}). Vôn kế chỉ theo thứ tự là 15 (V) và 7,5 (V). Hãy chỉ ra nhận định sai.



Hình 4.64

A. Vôn kế có điện trở không lớn

B. Vôn kế có điện trở lớn hơn R_2

C. Cả A và B cùng đúng

D. Cả A và B đều sai, vì chưa có cơ sở để kết luận.

Bài 65. Trong bài 64, hãy chọn nhận định **đúng nhất** trong các nhận định sau:

A. $R_1 > R_2$ B. $R_1 < R_2$ C. $R_1 = 2R_2$

D. Chưa đủ để kết luận gì về R_1 và R_2 như A, B, C

Bài 66. Trong bài 64, cho thêm R_V = 4000 Ω. Hãy tính R_1, R_2. Chọn đáp số **đúng**.

A. R_1 = 4000 Ω, R_2 = 2000 Ω

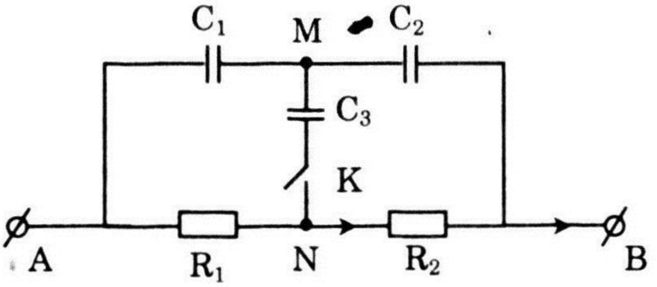
B. $R_1 = 2R_2$ và R_2 bất kì

C. Cả A và B cùng sai

D. Chưa đủ dữ kiện để tính R_1, R_2.

Bài 67. Trong sơ đồ 4.67:

Cho R_1 = 1 (Ω), R_2 = 2 (Ω), C_1 = 1 (μF), C_2 = 2 (μF), C_3 = 1 (μF), U_{AB} = 6 (V).



Hình 4.67

Không tính toán hãy cho biết, khi ta đóng khóa K, liệu tụ C_3 có tích điện hay không? Chọn đáp án **đúng**.

A. Không, vì không có dòng điện qua mạch hở phía dưới tụ C_3.

B. Có, vì lúc K đang hở $V_M \neq V_N$

C. Cả A và B đều đúng.

D. Cả A và B đều sai.

Bài 68. Giả sử K đang đóng. Ba tụ đang tích điện; $q_1 \neq q_2$. Lúc ta đột ngột ngắt khóa K. Không tính toán, hãy xét xem các điện tích và hiệu thế của hai tụ có thay đổi hay không. Chọn đáp án **đúng**.

A. Có, vì lúc K hở C_1 và C_2 nối tiếp, hai tụ có điện tích như nhau, mà ban đầu thì khác nhau

B. Có thay đổi, vì lúc K hở u_1, u_2 sẽ tỉ lệ nghịch với C_1, C_2.

C. A và B cùng sai.

D. A và B cùng đúng.

Bài 69. Sơ đồ và các số liệu cho như bài 67. Lúc đầu K hở, các tụ chưa có điện tích, cho dòng điện qua AB và đóng khóa K cho tụ tích điện; sau đó mở khóa K. Tìm q_1, q_2?

Chọn đáp số **đúng**.

A. $q_1 = q_2 = 4$ (μC)

B. $q_1 = 3{,}5$ (μC), $q_2 = 5$ (μC)

C. $q_1 = q_2 = 3{,}5$ (μC)

D. $q_1 = q_2 = 5$ (μC)

Bài 70. Sơ đồ và giả thiết cho như bài 67

Mới đầu K hở, tụ chưa tích điện. Sau đó đặt $U_{AB} = 6$ (V) vào mạch. Lúc $t = 0$ K đang hở. Đóng khóa K. Không tính toán; hãy trả lời câu hỏi: nhiệt lượng có tỏa ra trên các dây nối của tụ hay không? Chọn phát biểu **đúng**.

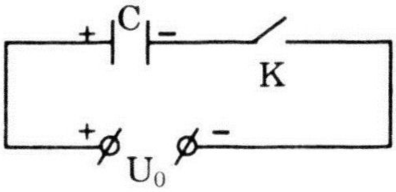
A. Không vì dây nối nào cũng hở phía tụ nên không có dòng điện đi qua.

B. Không, vì theo giả thiết, các dây nối có điện trở không đáng kể

C. Cả a và b đều sai

D. Cả a và b đều đúng.

Bài 71. Nhờ nguồn điện U_0, đóng khóa K để tụ tích điện. Sau khi có cân bằng, ta để nguyên khóa K, từ từ đẩy cho 2 cực tụ ngày càng gần nhau. Hỏi có dòng điện chạy trong mạch điện hay không?



Hình 4.71

Chọn đáp số **đúng**:

A. Không, vì tụ không cho dòng một chiều đi qua

B. Có, dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ

C. Có, dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ

D. Đáp án khác.

Bài 72. Trong bài 71, sau đó tích điện no cho tụ, ta mở khóa K, rồi từ từ đẩy hai cực xa nhau ra. Trong quá trình đó. Thế hiệu giữa hai cực U, và độ lớn của cường độ điện trường trong khoảng hai cực tăng hay giảm. Chọn đáp án **đúng**.

A. U tăng E giảm

B. U giảm E giảm

C. U tăng E tăng

D. Đáp án khác.

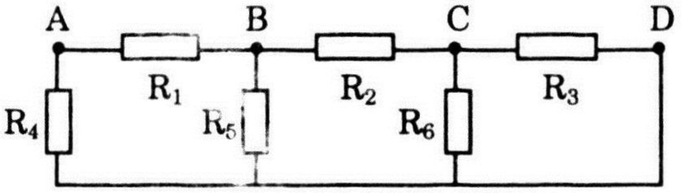
Bài 73. Trong hình 4.73, các điện trở bằng nhau $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 1\ \Omega$. Mạch điện trở có thể đặt hai cực ở hai trong 4 điểm A, B, C, D. Hãy chọn đáp số **đúng**.

A. $R_{AD} = 1{,}25\ \Omega$

B. $R_{AD} = \frac{9}{7}\ \Omega$

C. $R_{AD} = \frac{9}{8}\ \Omega$

D. Đáp số khác.



Hình 4.73

Bài 74. Hãy chọn đáp số **đúng**:

A. $R_{BD} = 1{,}1\ \Omega$

B. $R_{BD} = \frac{10}{9}\ \Omega$

C. $R_{BD} = \frac{6}{13}\ \Omega$

D. Đáp số khác.

Bài 75. Hãy chọn đáp số **đúng**:

A. $R_{CD} = \frac{5}{13}\ \Omega$

B. $R_{CD} = \frac{6}{11}\ \Omega$

C. $R_{CD} = \frac{7}{13}\ \Omega$

D. $R_{CD} = \frac{8}{13}\ \Omega$.

Bài 76. Một dòng điện thẳng có cường độ I, đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$, sao cho I và $\vec{B}$ không song song, không vuông góc nhau. Xác định phương chiều của lực từ tác dụng lên dòng điện. Hãy chọn phát biểu **đúng**.

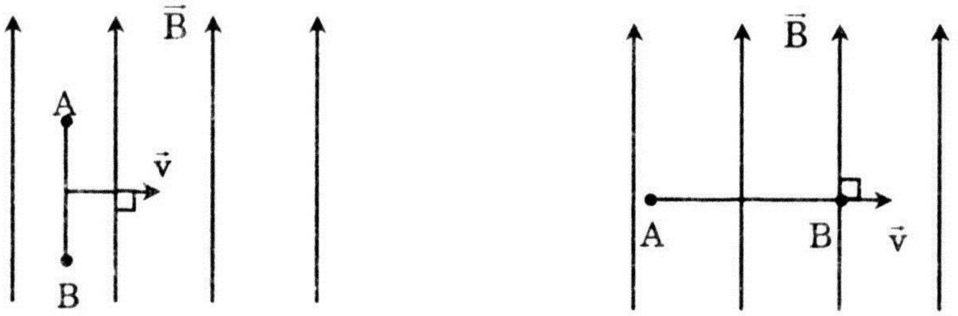
A. Ngửa bàn tay cho đường sức vuông góc với lòng bàn tay, bốn ngón tay khép chặt cùng chỉ theo chiều dòng điện. Ngón cái choãi ra vuông góc với bốn ngón, sẽ chỉ phương chiều lực từ.

B. Cho đường sức đi vào lòng bàn tay, bốn ngón chỉ theo chiều dòng điện, ngón cái choãi ra vuông góc với 4 ngón kia, ngón cái chỉ chiều lực từ.

C. Cho đường sức vào lòng bàn tay, bốn ngón cùng chỉ chiều dòng điện (trùng cả phương chiều với dòng điện) ngón cái choãi ra vừa vuông góc với bốn ngón, vừa vuông góc với đường sức. Khi đó phương chiều duy nhất của ngón cái mới là phương chiều của lực từ.

D. A, B, C đều đúng và đầy đủ.

Bài 77. Thanh kim loại thẳng có chiều dài AB = l chuyển động với vận tốc không đổi $\vec{v}$, trong từ trường đều và không đổi có cảm ứng từ $\vec{B} \neq \vec{0}$. Trong cả hai hình 4.77a, 4.77b, l, v, B, sinα đều khác 0, ($\alpha = 90^0$). Nhận định nào sau đây là **sai**.



Hình 4.77a b)

A. Không có dòng cảm ứng, hay suất điện động cảm ứng trong hình 4.77a.

B. Không có suất điện động cảm ứng trong hình 4.77b.

C. Cả hai đầu có suất điện động. Thực vậy, từ công thức $E = B.v.l.\sin\alpha$. Cả bốn nhân tử của vế phải đều khác không.

D. Cả A, B đều đúng, nhưng chưa giải thích gì.

Bài 78. Khi nhận định về các phát biểu ở câu 77. Nhận định nào sau đây là **đúng nhất**.

A. Trong cả hai hình, không có suất điện động vì thanh AB không cắt đường sức, lúc chuyển động.

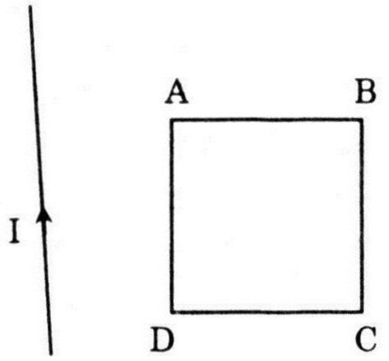
B. Nhận xét A là ý kiến không hề nêu trong sách giáo khoa và không có sức thuyết phục. Vậy A là nhận xét sai.

C. Khi thanh chuyển động, lực Lorenxơ tác dụng lên điện tử có hướng vuông góc với AB nên không làm cho thanh tích điện hai đầu A và B.

D. Cả A, B, C đều sai.

Bài 79. Một dòng điện không đổi I chạy qua một khung dây đồng ABCD có kích thước hình dạng không đổi, có hai cạnh luôn song song với dòng điện, (xem hình 4.79)

Chỉ ra nhận xét **đúng**.



Hình 4.79

A. Khi khung chuyển động theo hướng vuông góc với dòng điện thẳng, suất điện động cảm ứng xuất hiện trong hai cạnh đối AB và CD bằng nhau và ngược chiều trong mạch kín.

B. Khi khung chuyển động, suất điện động cảm ứng xuất hiện trong hai cạnh AD và BC khác nhau và cùng chiều.

C. Khi khung đi ra ngoài thì dòng cảm ứng chạy trong khung theo chiều kim đồng hồ.

D. Khi khung đi ra ngoài thì dòng cảm ứng chạy trong khung ngược chiều với chiều quay của kim đồng hồ.

Bài 80. Trong hình vẽ 4.70. Hãy chỉ nhận định **đúng** về lực tác dụng lên khung ABCD khi khung này đang đi về phía dòng điện thẳng với vận tốc $\vec{v}$ vuông góc với I.

A. Không có lực từ tác dụng lên hai cạnh AB và CD

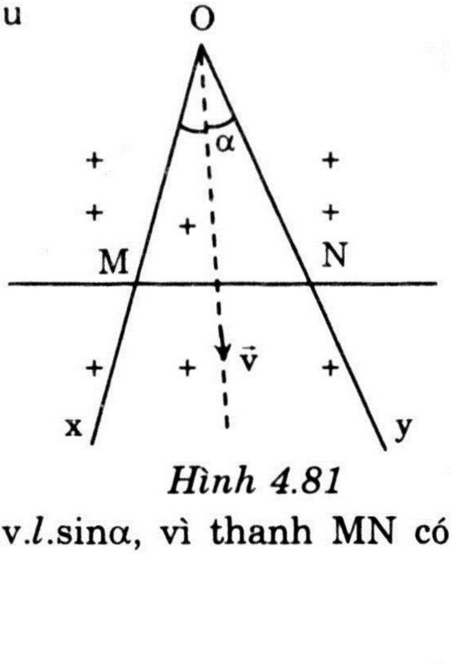
B. Các lực từ tác dụng lên hai cạnh đều hướng vào trong.

C. Các lực từ đều có hướng từ trong ra ngoài

D. Các lực từ tác dụng lên mỗi cạnh đều chống lại chuyển động tương đối.

Bài 81. Trong hình 4.81, từ một loại dây đồng nhất tiết diện đều, người ta cắt ra thành một thanh trượt MN, và 1 góc $\widehat{xOy} = 2\alpha$ (không đổi). Thanh trượt luôn bám hai thanh Ox, Oy và có vận tốc $\vec{v}$ không đổi và vuông góc với mặt phẳng xOy

Chỉ nhận định **đúng**.



Hình 4.81

A. Không thể dùng công thức $E_C = B.v.l.\sin\alpha$, vì thanh MN có chiều dài thay đổi.

B. Không thể dùng qui tắc Lenxơ để tìm độ lớn và chiều suất điện động cảm ứng vì ở đây là thanh thẳng chuyển động

C. Dòng cảm ứng giảm dần, vì mạch kín có tổng trở tăng khi chuyển động

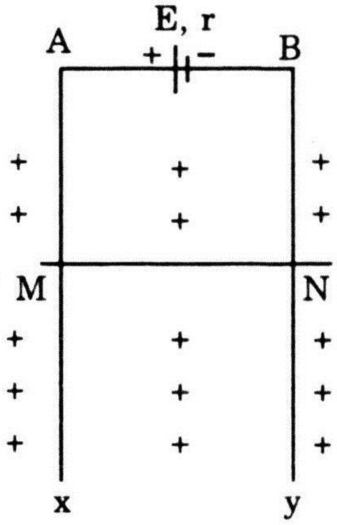
D. Cả A, B, C đều là các nhận định sai.

Bài 82. Cho biết $\vec{B}$, $\vec{v}$, α và r là điện trở một đơn vị chiều dài của dây kim loại. Biểu thức nào sau đây là **đúng**.

A. $I = \frac{U_{MN}}{r_{MN}} = \frac{Bv.2h.tg\alpha}{r.2h.tg\alpha} = \frac{Bv}{r}$ B. $I = \frac{Bv\sin\alpha}{r(1+\sin\alpha)}$

C. $I = \frac{Bv\sin\alpha}{r}$ D. Kết quả khác.

Bài 83. Trong hình vẽ 4.83 hai thanh Ax, By thẳng đứng, có điện trở không đáng kể cách nhau một đoạn *l*. Nguồn có suất điện động E, điện trở trong r. Thanh trượt MN luôn bám hai thành Ax, By, có khối lượng m, điện trở của đoạn MN và R. Từ trường đều không đổi, có vectơ $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng ABMN, hướng ngoài vào. Bắt đầu thả cho MN tự do.



Hình 4.83

Hãy chỉ ra phát biểu **đúng**.

A. Thanh bắt đầu đi lên

B. Thanh bắt đầu đi xuống

C. Dù đi lên hay đi xuống thì thanh đều chuyển động như sau: Ban đầu nhanh dần, sau đó chuyển động đều.

D. Thanh rơi tự do

Bài 84. Trong hình 4.83. Giả sử thanh đang đi lên với vận tốc v. Chỉ nhận xét **đúng** về chiều dòng điện qua MN.

A. Chạy từ N đến M theo qui tắc bàn tay phải

B. Ban đầu chạy từ N đến M, sau đó chạy ngược lại.

C. Ban đầu chạy từ M đến N, sau đó chạy ngược lại.

D. Cả A, B, C đều sai.

Bài 85. Trong hình 4.83, giả sử thanh đang đi xuống và đang chuyển động đều. Chỉ phát biểu **đúng**.

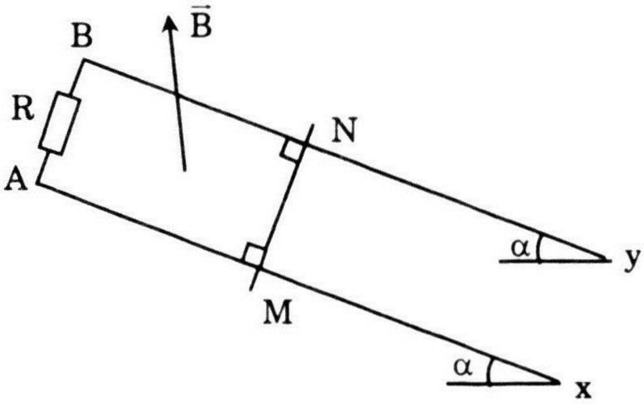
A. Cường độ dòng diện qua MN đang cực tiểu

B. $U_{MN} = IR$

C. $U_{MN} = E - Ir$

D. Cả ba phát biểu A, B, C đều sai

Bài 86. Trong hình 4.85, hai thanh kim loại song song cùng nghiêng một góc $\alpha = 30^0$ so với mặt đất cùng có điện trở không đáng kể, và đủ dài, để quan sát được thí nghiệm. Khoảng cách giữa hai thanh là l = 50 cm.



Hình 4.85

Thanh trượt MN trượt tự do không ma sát, luôn nằm ngang, và luôn vuông góc với hai thanh Ax và By. Trên đoạn AB vuông góc với hai thanh ta căng ngang một điện trở R = 0,4 Ω. Thanh MN có khối lượng m = 50 (gam), có điện trở của đoạn MN là r = 0,1 Ω. Giữ thanh đứng yên, với AM = BN = 2 (m). Cho $\vec{B}$ tăng đều, cứ 10 (s) tăng thêm được 0,1 (T).

Nhận định nào sau đây là **đúng**.

A. Trên thanh MN xuất hiện một suất điện động cảm ứng

B. Dòng cảm ứng chạy từ N đến M

C. Suất điện động cảm ứng là $E_C = 0,1$ (V)

D. Lực từ tác dụng lên bốn cạnh của hình chữ nhật đều có hướng nằm ngang, và từ trong ra ngoài so với hình chữ nhật.

Bài 87. Trong giả thiết bài 85, các biểu thức lực từ tác dụng lên 4 cạnh hình chữ nhật là: Chọn phát biểu **đúng**:

A. $F_{AB} = B.I.l\sin 30^0$

B. $F_{MN} = B.I.l$

C. $F_{AM} = B.I.AM.\sin 90^0 = B.I.b$

D. $F_{BN} = B.I.BN = B.I.b$

Với b là độ dài các cạnh còn lại của hình chữ nhật.

Bài 88. B = 0,5 (T), thả cho thanh trượt tự do, khi vận tốc của thanh là 1 (m/s). Chỉ biểu thức **đúng**.

A. Suất điện động là $E = B.v.l.\sin 30^0$

B. Cường độ dòng điện là $E = \dfrac{B.v.l.\sin 120^0}{r}$

C. Hiệu điện thế là $U_{MN} = Ir$

D. Lực từ tác dụng lên MN là $F = B.I.l.\sin 90^0 = BIl$

Bài 89. Chỉ đáp án **sai**, khi nói về vận tốc cực đại của thanh. Với giả thiết B = 0,5 T, thanh tự do.

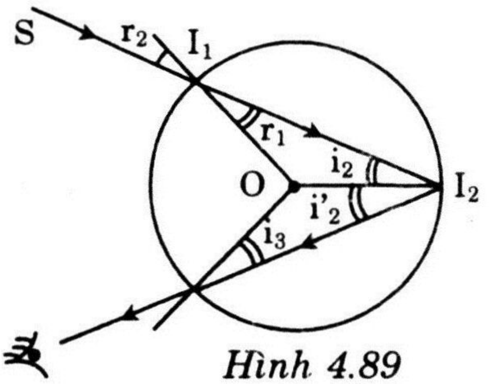
A. Khi lực từ bằng trọng lực của thanh thì thanh có vận tốc cực đại.

B. $v_{max} = \dfrac{2mg(R+r)}{3B^2l^2}$ (m/s)

C. Thanh có vận tốc cực đại khi có cân bằng lực, hay $F.\cos\alpha = p.\sin\alpha$

D. $v_{max} = \frac{8}{3}$ (m/s)

Bài 90. Hình 4.89 là hình vẽ để mô tả sự tạo thành cầu vồng phản xạ do sự tán sắc ánh sáng mặt trời qua giọt nước.



Hình 4.89

Hãy chỉ ra các phát biểu **sai**:

A. Do góc tới đầu tiên, $i_1 < \frac{\pi}{2}$ nên góc khúc xạ $r_1 < \gamma_0$, mà $i_2 = r_1$ nên không có phản xạ toàn phần tại I_2.

B. Do $i'_2 = i_3$ nên nếu có phản xạ toàn phần tại I_2 thì không có tia ló ra khỏi I_3

C. Sự tạo thành cầu vồng phản xạ không phải là do sự tán sắc của ánh sáng mặt trời qua các giọt nước hình cầu, mà là hình "giọt nước" có dạng như quả trứng đặt thẳng đúng, đầu nhọn lên trên.

D. Cả A, B, C đều là các nhận định sai.

Bài 91. Hãy chỉ ra phát biểu **đúng nhất** khi nói về đường đi của tia sáng đặc biệt, qua thấu kính

A. Tia tới song song với quang trục chính thì khúc xạ qua tiêu điểm chính.

B. Tia tới qua tiêu điểm chính thì tia khúc xạ song song với trục chính

C. Tia tới theo phương qua tiêu điểm vật chính thì tia khúc xạ song song với trục chính.

D. Cả A, B, C đều đúng.

Bài 92. Chỉ phát biểu **đúng nhất** khi nói về đường đi của tia sáng qua quang tâm của thấu kính.

A. Tia qua quang tâm thì đi thẳng, vì gần quang tâm, thấu kính là bản hai mặt song song tia sáng không đổi phương chiều.

B. Tia qua bản mặt song song chỉ dịch một đoạn nhỏ, tỉ lệ thuận với chiều dày của bản, mà bản có chiều dày rất nhỏ, nên tia sáng đi thẳng.

C. Cả hai lí do mà A và B đưa ra mới đúng.

D. Một cách giải thích khác.

Bài 93. Chọn đáp án **đúng**, trong hình 4.92a

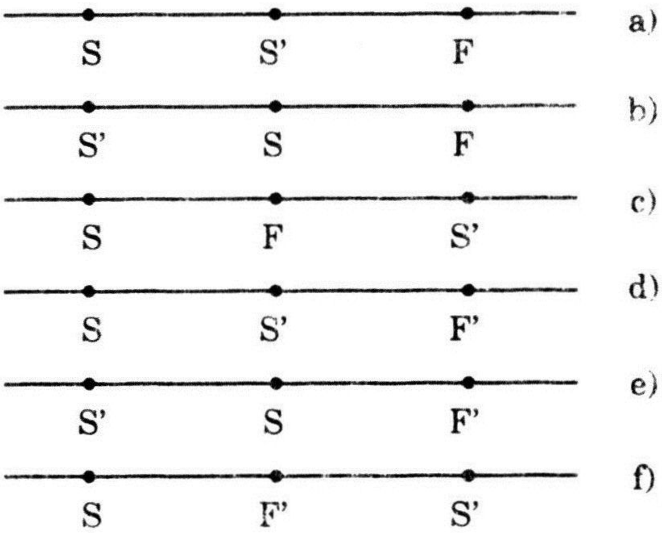
S là vật thật

S′ là ảnh của S.

F là tiêu điểm vật

F′ là tiêu điểm ảnh

* $S \to S'$



Hình 4.92

A. S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính phân kì

B. S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính hội tụ

C. S′ là ảnh thật của S qua thấu kính hội tụ

D. Đáp án khác mới đúng.

Bài 94. Chọn đáp án **đúng**, trong hình 4.92b.

A. S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính hội tụ

B. S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính phân kì

C. Không thể ứng với thấu kính nào cả

D. Đáp án khác mới đúng.

Bài 95. Chọn đáp án **đúng**, trong hình 4.92c.

A. S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính hội tụ

B. S′ là ảnh thật của S qua thấu kính hội tụ

C. Cả A và B đều có thể xảy ra

D. Đáp án khác mới đúng.

Bài 96. Chọn đáp án **đúng**, trong hình 4.92d.

A. S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính phân kì.

B. Không thể ứng với thấu kính nào cả

C. S’ là ảnh thật của S qua thấu kính hội tụ

D. Một đáp án khác.

Bài 97. Trong hình 4.92 e, chọn phát biểu **đúng nhất**.

A. S’ là ảnh ảo của S qua thấu kính hội tụ

B. S’ là ảnh ảo của S qua thấu kính phân kì

C. Không thể ứng với thấu kính nào

D. Một phát biểu khác.

Bài 98. Trong hình 4.92 f. Chọn phát biểu **đúng nhất**.

A. S’ là ảnh ảo của S qua thấu kính phân kỳ

B. S’ là ảnh thật của S qua thấu kính hội tụ

C. Cả A và B đều có thể đúng

D. Một phát biểu khác.

Bài 99. Qua một thấu kính, vật thật AB vuông góc với quang trục cho ảnh cùng chiều, cao bằng $\frac{1}{3}$ lần vật và cách vật 40 (cm). Tính d, d’, f? Chọn đáp án **đúng**.

A. d = 60 (cm), d’ = 20 (cm), f = –30 (cm)

B. d = 60 (cm), d’ = –20 (cm), f = –30 (cm)

C. d = 60 (cm), d’ = 20 (cm), f = 15 (cm)

D. Đáp số khác.

Bài 100. Qua một thấu kính, một vật AB thật vuông góc với quang trục, cho ảnh cao bằng hai lần vật và cách vật 90 (cm). Tìm d, d’, f.

A. d = 30 (cm) d’ = 60 (cm) f = 20 (cm)

B. d = 90 (cm) d’ = –180 (cm) f = 180 (cm)

C. Cả A và B mới đúng.

D. Cả A và B đều sai.

Bài 101. Qua một thấu kính có tiêu cự $|f| = 20$ cm. Vật thật AB vuông góc với quang trục cho ảnh cao hơn vật và cách vật 45 (cm). Không tính toán, hãy chọn nhận định **đúng**.

A. Thấu kính có thể hội tụ hay phân kỳ

B. Phải là thấu kính hội tụ, vật thật cho ảnh thật

C. Phải là thấu kính hội tụ, vật thật cho ảnh ảo

D. Cả A, B, C đều có khả năng xảy ra

Bài 102. Trong giả thiết của bài 100, hãy tính d, d', k.

A. d = 15 (cm), d' = 30 (cm), k = –2

B. d = 45 (cm), d' = 90 (cm), k = –2

C. d = 15 (cm), d' = –60 (cm), k = 4

D. Đáp số khác.

Bài 103. Một vật thật S cho một ảnh ảo S’ trên quang trục của một thấu kính. Liệu có thể tìm được một vùng sau thấu kính mà không có tia sáng nào (có nguồn gốc từ S), đi qua hay không? Chọn đáp án **đúng**.

A. Có, nếu thấu kính là phân kỳ

B. Có, nếu thấu kính là hội tụ

C. Không, với cả hai loại thấu kính

D. Có, với cả hai loại thấu kính.

Bài 104. Vật thật S cho ảnh ảo S' trên quang trục của một thấu kính. Liệu có thể tìm được một vùng sau thấu kính, mà mỗi điểm nhận được hai tia sáng, có nguồn gốc từ S đi qua hay không?

A. Có, với cả hai loại thấu kính B. Không

C. Có, với thấu kính phân kỳ D. Có, với thấu kính hội tụ.

Bài 105. Vật thật AB vuông góc với quang trục của một thấu kính đang cho ảnh A'B'. Lùi vật về phía thấu kính 10 (cm) thì ảnh không đổi chiều, lớn lên và dịch 20 (cm). Từ vị trí đầu, nếu lùi ra 60 (cm) thì ảnh nhỏ đi và dịch 15 (cm). Hãy chọn phát biểu **đúng**.

A. Thấu kính là thấu kính hội tụ, ảnh ban đầu là ảnh ảo.

B. Thấu kính là hội tụ, ảnh ban đầu thật, ảnh sau lần dịch thứ nhất có thể là ảnh ảo.

C. Thấu kính là phân kỳ

D. Thấu kính là hội tụ. Cả ba trường hợp ảnh đều là ảnh thật.

Bài 106. Trong bài 104. Hãy tìm vị trí đầu trên của vật (tức là tìm d_1). Chọn đáp số **đúng**:

A. $d_1 = 40$ (cm) B. $d_1 = 30$ (cm)

C. $d_1 = 60$ (cm) D. $d_1 = 20$ (cm).

Bài 107. Qua một thấu kính, một vật thật AB vuông góc với quang trục, cho ảnh A'B' cùng chiều với AB, dịch vật vào 30 (cm), ảnh không đổi chiều, dịch 5 (cm). Từ vị trí đầu, dịch ra 30 cm, ảnh vẫn không đổi chiều và chỉ dịch 2,5 cm. Tìm d_1, d'_1, f. Chọn đáp số **đúng**:

A. $d_1 = 60$ (cm), $d'_1 = 30$ (cm), $f = 20$ (cm)

B. $d_1 = 60$ (cm), $d'_1 = -20$ (cm), $f = -30$ (cm)

C. $d_1 = 30$ (cm), $d'_1 = -60$ (cm), $f = 60$ (cm)

D. $d_1 = 60$ (cm), $d'_1 = -30$ (cm), $f = -15$ (cm).

Bài 108. Vật thật AB cho ảnh A'B' cao 0,5 cm và cùng chiều với AB, dịch vật vào 20 (cm) ảnh giữ nguyên chiều, dịch 10 (cm) và cao 1 (cm). Không tính toán, hãy chọn phát biểu **đúng**:

A. Thấu kính là hội tụ

B. Thấu kính là phân kỳ

C. Có cả hai khả năng

D. Các ảnh của hai vị trí có thể thật hay ảo.

Bài 109. Trong bài 107, vị trí ban đầu cách thấu kính một đoạn d. Chọn đáp số **đúng**:

A. $d = 20$ (cm); $f = -10$ (cm) B. $d = 40$ (cm); $f = -20$ (cm)

C. $d = 30$ (cm); $f = -20$ (cm) D. $d = 20$ (cm); $f = -20$ (cm).

Bài 110. Một vật thật AB cho ảnh bằng 4 lần vật ở hai vị trí cách nhau 10 (cm). Tìm tiêu cự của thấu kính và vị trí, tính chất của vật và ảnh, ứng với hai vị trí. Chọn đáp số **đúng**:

A. $f = 20$ cm, $d_1 = 15$ (cm) $d'_1 = -60$ cm, $d_2 = 25$ cm, $d'_2 = 100$ cm

B. $f = 20$ (cm), $d_1 = 25$ (cm), $d'_1 = -100$ (cm), $d_2 = 15$ (cm), $d'_2 = -60$ (cm)

C. Cả A và B mới đúng

D. Cả A và B đều sai.

Bài 111. Trong bài 109 nếu AB là vật ảo thì phát biểu nào sau đây là **đúng**.

A. Bài toán vô nghiệm

B. Đổi dấu các nghiệm của phát biểu A câu 109

C. Đổi dấu các nghiệm của phát biểu B câu 109

D. Đáp số khác.

Bài 112. Một vật thật AB vuông góc với quang trục của một thấu kính; ở vị trí 1 cho ảnh bằng $\frac{1}{3}$ AB, ở vị trí 2 cho ảnh bằng $\frac{1}{2}$ AB.

Chọn phát biểu **đúng**:

A. Đây là sự tạo ảnh qua thấu kính hội tụ

B. Đây là sự tạo ảnh qua thấu kính phân kỳ

C. Cả hai khả năng A và B đều có thể xảy ra

D. Một phát biểu khác mới đúng.

Bài 113. Trong bài 111, nếu ở vị trí sau ảnh cùng chiều với vật thì tiêu cự của thấu kính là bao nhiêu, nếu hai vị trí ảnh này cách nhau 25 (cm). Chọn đáp số **đúng**:

A. $f = 150$ cm B. $f = 30$ cm C. $f = -30$ cm D. Đáp số khác.

Bài 114. Vật thật AB vuông góc với quang trục của một thấu kính, cách tiêu điểm F một đoạn 5 (cm), cho ảnh A'B' cách F 40 (cm). Tìm d, d', f. Chọn đáp số đúng:

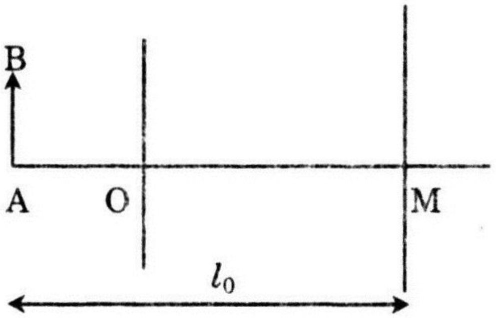
A. $f = -20$ (cm), $d = -15$ (cm), $d' = 60$ (cm)

B. $f = 20$ (cm), $d = 60$ (cm), $d' = -60$cm

C. $f = 20$ cm, $d = 15$ cm, $d' = -60$ cm

D. Đáp số khác.

Bài 115. Vật thật AB cách màn ảnh M một đoạn l_0. Trong khoảng giữa vật và màn, ta di chuyển một thấu kính để thu được ảnh rõ nét của AB trên màn. Ta đã không tìm được vị trí nào của



Hình 4.114

thấu kính. Phát biểu nào sau đây là **đúng nhất**.

A. Thấu kính là thấu kính hội tụ

B. Thấu kính là thấu kính hội tụ có $f > \frac{l_0}{2}$

C. Thấu kính là thấu kính hội tụ có $f > \frac{l_0}{4}$

D. A và C đều đúng.

Bài 116. Trong hình 4.114, nếu chọn được hai vị trí của một thấu kính cách nhau 30 (cm), cùng cho ảnh rõ nét trên màn, ảnh này bằng 4 lần ảnh kia. Xác định tiêu cự f. Tìm đáp số **đúng**.

A. f = 30 (cm) B. f = 15 (cm)

C. f = 20 (cm) D. f = 10 (cm).

Bài 117. Một thấu kính L đặt song song và cách mặt phản xạ của một gương phẳng một đoạn $l = 20$ (cm). Chiếu vào thấu kính một chùm song song với quang trục chính. Nhìn xuyên qua thấu kính một điểm sáng nằm trên gương phẳng. Tiêu cự của thấu kính là:

A. $f = 20\sqrt{2}$ (cm) B. $f = -20\sqrt{2}$ (cm)

C. f = 20 (cm) D. f = –20 (cm).

Chọn đáp số đúng.

Bài 118. Một thấu kính có một mặt phẳng một mặt cầu, chiết suất n = 1,6, đang đặt trong nước có chiết suất $n_0 = \frac{4}{3}$. Vật thật AB cho ảnh A′B′ cùng chiều với AB. Giữ nguyên vật và thấu kính, rút hết nước thì ảnh dịch sang vị trí mới. Cho biết A'B' cách thấu kính 30 (cm), A″B″ cách thấu kính 20 (cm).

Nhận xét nào sau đây là **đúng**:

A. Thấu kính phải là thấu kính phân kỳ.

B. Thấu kính phải là thấu kính hội tụ.

C. Ảnh ban đầu là ảnh ảo.

D. Cả A, B, C đều sai.

Bài 119. Trong bài 117, hãy xác định bán kính R của thấu kính. Chọn đáp số **đúng**:

A. R = –15 (cm) B. R = 15 (cm)

C. R = 3 (cm) D. Đáp số khác.

Bài 120. Thấu kính phân kỳ, có chiết suất n = 1,5 khi ở trong không khí có tiêu cự f = –20 cm. Khi đặt vào trong chất lỏng, có chiết suất n′ thì tiêu cự là f ′ = 100 cm. Tìm n′. Chọn đáp số **đúng**.

A. Bài toán vô nghiệm B. $n' = 1,6$

C. $n' = 1,7$ D. $n' = \frac{5}{3}$.

Bài 121. Chiếu vào thấu kính hội tụ một chùm hội tụ có tâm điểm S phía sau thấu kính, cách thấu kính 60 (cm). Chùm khúc xạ hội tụ tại điểm S' cách thấu kính 15 (cm). Xác định tiêu cự của thấu kính.

A. 15 (cm) B. 60 (cm) C. 20 (cm) D. 80 (cm).

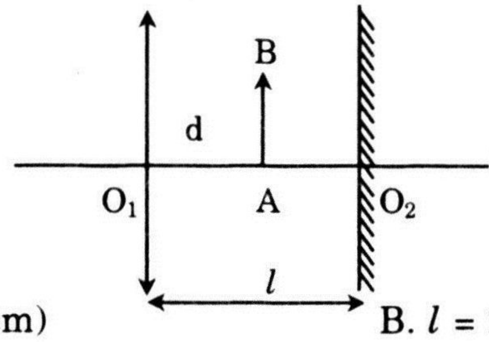
Bài 122. Vật AB vuông góc với quang trục, phía trước thấu kính, cách thấu kính một đoạn 30 (cm), thấu kính có tiêu cự $f = 20$ (cm). Phía sau thấu kính ta đặt một gương phẳng vuông góc với quang trục, đối diện với thấu kính, cách thấu kính một đoạn l. Xác định l để ta được một ảnh bằng và ngược chiều với AB. Chọn đáp số **đúng**.

A. $l = 60$ (cm) B. $l = 20$ (cm)

C. Cả A và B mới đúng D. Cả A và B cùng sai.

Hình 4.122 chung cho các bài 122, 123, 124, 125 trong đó AB là vật thật ở trong O_1O_2, d là khoảng cách từ AB đến thấu kính, l là khoảng cách từ thấu kính đến gương phẳng.

Bài 123. Trong hình 4.122, AB cho hai ảnh ngược chiều nhau, cùng bằng 4 lần vật. Xác định l nếu $d = 15$ (cm). Chọn đáp số **đúng**:



Hình 4.122

A. $l = 20$ (cm) B. $l = 25$ cm

C. $l = 30$ (cm) D. Kết quả khác.

Bài 124. AB cho hai ảnh cùng chiều với nhau, một ảnh bằng hai lần vật, một ảnh cao bằng ba lần vật. Cho $f = 30$ cm. Tìm d.

A. $d = 15$ (cm) B. $d = 45$ cm

C. $d = 20$ cm D. Kết quả khác.

Bài 125. AB cho hai ảnh ngược chiều nhau, một ảnh bằng ba lần vật, một ảnh bằng bốn lần vật. Hai ảnh này cách nhau 140 (cm). Xác định tiêu cự của thấu kính. Chọn đáp số **đúng**:

A. $f = 10$ (cm) B. $f = 20$ (cm) C. $f = 15$ (cm) D. $f = 35$ (cm).

Bài 126. Thấu kính và gương cách nhau 34 (cm) AB cho hai ảnh, ảnh ảo cao gấp hai lần AB, ảnh thật cao gấp năm lần AB. Tìm vị trí vật. Chọn đáp số **đúng**:

A. d = 20 (cm) B. d = 15 (cm) C. d = 10 (cm) D. d = 30 (cm).

Bài 127. Một hệ đồng trục gồm hai thấu kính L_1 và L_2. Tiêu cự $f_1 = 20$ (cm). Vật thật AB đặt cách L_1 20 (cm) cho ảnh qua hệ cùng chiều cao gấp 2 lần AB. Xác định d'_2, f_2. Chọn đáp số **đúng**:

A. $d'_2 = f_2 = 40$ (cm) B. $d'_2 = f_2 = -40$ (cm)

C. $d'_2 = 40$ (cm), $f_2 = -40$ (cm) D. $d'_2 = -40$ (cm), $f_2 = 40$ (cm).

Bài 128. Vật thật AB vuông góc với quang trục chung của hai thấu kính L_1, L_2. AB ở vô cùng cho ta ảnh A'B' cũng ở xa vô cùng. Nhận định nào sau đây là **sai**:

A. L_1, L_2 là hai thấu kính hội tụ

B. L_1, L_2 có thể là một hội tụ, một phân kỳ

C. L_1, L_2 đều là phân kỳ

D. Khoảng cách hai thấu kính là $l = f_1 + f_2$.

Bài 129. Độ phóng đại dài của ảnh qua hệ là:

A. $k = \frac{f_1}{f_2}$ B. $k = -\frac{f_1}{f_2}$ C. $k = \frac{f_2}{f_1}$, D. $k = -\frac{f_2}{f_1}$.

Hãy chọn đáp số **đúng**.

Bài 130. Vật thật AB vuông góc với quang trục cách thấu kính L_1 một đoạn 30 (cm). L_1 có tiêu cự $f_1 = 25$ (cm). Sau L_1 ta đặt một gương cầu có tiêu cự $f_2 = 20$ (cm). Xác định vị trí gương để ta thu được ảnh A'B' bằng và cùng chiều với AB. Chọn đáp số **đúng nhất**.

A. $l = 30$ (cm) B. $l = 190$ (cm)

C. $l = 0$ (cm) D. $l = 150$ (cm).

Bài 131. Đặt một thấu kính hội tụ có hai mặt lồi $R_1 = R_2 = R$, chiết suất n, lên mặt thoáng của nước có chiết suất n'. Thấu kính có quang trục thẳng đứng, một mặt cong tiếp xúc với không khí, mặt còn lại tiếp xúc với nước. Vật thật S ở trên không khí, cho ta một ảnh thật trong nước S' trên quang trục. Bỏ qua chiều dày của thấu kính. Cho SO = 25 cm, S'O = 2 cm. Tìm tiêu cự của thấu kính. Chọn đáp số **đúng**:

A. $f = \frac{50}{27}$ cm

B. Độ tụ của thấu kính D = 54 dp

C. Không giải được vì thiếu một giả thiết

D. Không giải được vì thiếu hai trong ba giả thiết: n, n' và R.

Bài 132. Hai thấu kính L_1, L_2 đặt đồng trục và cách nhau một đoạn l. Cho $f_1 = 20$ (cm) vật thật AB phía trước L_1 cách O_1 một đoạn 10 cm, ảnh của AB qua hệ trùng vị trí AB và cao gấp $\frac{4}{3}$ lần AB. Cho biết L_2 sau L_1 và AB.

Hãy chọn nhận xét **đúng**.

A. L_2 là thấu kính hội tụ B. Ảnh cuối là ảnh thật

C. Ảnh cuối ngược chiều với AB D. L_2 là thấu kính phân kỳ.

Bài 133. Khoảng cách giữa hai thấu kính là bao nhiêu. Chọn đáp số **đúng**:

A. $l = 20$ (cm) B. $l = 15$ (cm)

C. $l = 10$ (cm) D. $l = 40$ (cm).

Bài 134. Hai thấu kính ghép sát nhau có tiêu cự là f_1, f_2. Một vật thật AB vuông góc với quang trục cho ta ảnh cao bằng $\frac{1}{2}$ AB, cùng chiều và cách AB một đoạn 15 (cm). Nếu ta giữ vật và L_2, bỏ L_1 ra ngoài thì ảnh biến mất, chùm khúc xạ qua L_2 chỉ là chùm song song.

Xác định các tiêu cự f_1, f_2. Chọn đáp số **đúng**:

A. $f_1 = -15$ (cm), $f_2 = 30$ (cm) B. $f_1 = -30$ (cm), $f_2 = 15$ (cm)

C. $f_1 = -15$ (cm), $f_2 = -30$ (cm) D. $f_1 = 15$ (cm), $f_2 = 30$ (cm).

Bài 135. Khi mắt quan sát một vật nhỏ AB vuông góc với quang trục của kính lúp hay kính hiển vi, với số bội giác G thu được khi ngắm chừng, thì kích thước nhỏ nhất mà mắt còn quan sát được là biểu thức nào sau đây? (với Đ = OC_C, ε là năng suất phân ly)

A. $AB = \frac{Đ\varepsilon}{G_{max}}$ B. $AB = \frac{Đ\varepsilon}{G_{CC}}$

C. $AB = \frac{Đ\varepsilon}{G_{CV}}$ D. Cả A, B, C đều sai.

Bài 136. Mắt cận, sau lúc đeo kính $D_1 = -2$ (dp) sát mắt, thì trông rõ các vật từ 25 (cm) đến vô cùng. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. $OC_c = 25$ (cm) B. $OC_v = \infty$

C. $OC_c = 50$ (cm) D. $OC_v = 50$ (cm).

Bài 137. Mắt cận có $OC_c = 12,5$ (cm), $OC_v = 25$ (cm). Phải đeo một kính cận để (sát mắt) mắt có thể nhìn rõ các vật xa nhất là ở xa vô cùng Hỏi phạm vi ngắm chừng lúc đeo kính này. Chọn đáp số **đúng**:

A. $12,5 \text{ (cm)} < d < \infty$ B. $25 \text{ (cm)} < d < \infty$

C. $25 \text{ (cm)} < d < 50 \text{ (cm)}$ D. $50 \text{ (cm)} < d < \infty$.

Bài 138. Mắt có giới hạn nhìn rõ từ 12,5 cm đến 50 (cm), đeo kính cận có tiêu cự f = –50 (cm), quang tâm của mắt cách kính 2,5 (cm). Hỏi phải đặt vật ở khoảng nào trước mắt để mắt còn trông rõ. Chọn đáp số **đúng**:

A. Từ 12,5 (cm) đến 950 (cm) B. Từ 10 (cm) đến 25 (cm)
C. Từ 15 (cm) đến 952,5 (cm) D. Đáp số khác.

Bài 139. Đeo kính cận $D_1 = -1$ (dp) sát mắt thì nhìn rõ các vật từ 25 (cm) đến xa vô cùng. Hỏi nếu đeo kính $D_2 = -2$ (dp) sát mắt thì trông rõ các vật trong khoảng nào?

A. 15 (cm) đến 50 (cm) B. 20 (cm) đến 100 (cm)
C. 22,5 (cm) đến xa vô cùng D. Kết quả khác.

Bài 140. Trong trường hợp nào thì số bội giác thu được khi ngắm chừng qua kính lúp là $G = \frac{Đ}{f}$. Chọn phát biểu **sai**:

A. Mắt cận đặt ở tiêu diện của lúp
B. Mắt thường ngắm chừng ở vô cực
C. Mắt viễn đặt ở tiêu điểm của lúp
D. Mắt thường đặt sát quang tâm của lúp.

Bài 141. Mắt cận đặt cách lúp 2,5 (cm) quan sát một vật nhỏ AB vuông góc với quang trục thu được $G_{cc} = G_{cv} = 6$. Tính tiêu cự f của lúp và khoảng cực cận của mắt này. Chọn đáp số **đúng**:

A. Không tính được vì thiếu giả thiết
B. f = 2,5 (cm), OC_c = 15 (cm)
C. f = 5 (cm), OC_c = 25 (cm)
D. Đáp số khác.

Bài 142. Mắt có giới hạn trông rõ từ 12,5 (cm), đến 50 (cm) đặt sát quang tâm của lúp để quan sát một vật nhỏ. Khi ngắm chừng thu được $G_{cc} = 6$. Tính G_{cv}. Chọn đáp số **đúng**:

A. Thiếu dữ liệu B. $G_{cv} = 5$ C. $G_{cv} = 5{,}25$ D. Đáp số khác.

Bài 143. Kính hiển vi có tiêu cự vật kính là $f_1 = 0{,}5$ (cm) tiêu cự thị kính là $f_2 = 2$ (cm) mắt đặt cách quang tâm thị kính 2 (cm) ngắm chừng ở vô cực (mắt có giới hạn nhìn rõ từ 25 (cm) đến vô cùng), với $G_\infty = 250$. Tìm khoảng cách giữa vật kính và thị kính. Chọn đáp số **đúng**:

A. l = 15 (cm) B. l = 10 (cm)
C. l = 12,5 (cm) D. Đáp số khác.

Bài 144. Trong bài 142 giữ nguyên khoảng cách giữa mắt và thị kính giữa vật AB và vật kính thay đổi l để ngắm chừng ở cực cận.

Hãy chọn phát biểu **đúng**:

A. Phải tăng l

B. Số bội giác tăng lên

C. Số bội giác giảm đi

D. Số bội giác vẫn không đổi, dù thay đổi l.

Bài 145. Lấy giả thiết bài 142, từ trạng thái ngắm chừng ở vô cực, chuyển sang ngắm chừng ở cực cận, ta chỉ thay đổi vị trí vật (thay đổi d_1). Chọn đáp số **đúng**:

A. Ta phải tăng d_1 B. Số bội giác tăng lên

C. Số bội giác vẫn giữ nguyên D. Số bội giác giảm đi.

Bài 146. Trong bài 144. Số bội giác thu được khi ngắm chừng ở cực cận là:

A. $G_{cc} = 230$ B. $G_{cc} = 245$ C. $G_{cc} = 240$ D. $G_{cc} = 254$.

Bài 147. Mắt có giới hạn nhìn rõ từ 25 (cm) đến xa vô cùng, đặt tại tiêu điểm ảnh của thị kính, đang ngắm chừng ở vô cực thì $l = 23$ (cm) và độ phóng đại góc thu được là 250. Khi đó vật cách vật kính một đoạn $d_1 = 1{,}05$ (cm).

Tìm f_1, f_2? Chọn đáp số **đúng**:

A. Chưa đủ dữ kiện để tính B. $f_1 = 1$ (cm) $f_2 = 2$ (cm)

C. $f_1 = 0{,}5$ (cm) $f_2 = 2$ (cm) D. $f_1 = 1$ (cm) $f_2 = 0{,}5$ (cm).

Bài 148. Trong bài 146. Giữ nguyên vị trí vật so với L_1, vị trí mắt so với L_2, thay đổi l để ngắm chừng ở cực cận. Chọn phát biểu **sai**:

A. Phải giảm l

B. Độ phóng đại góc lúc đó là $G = 250$

C. Độ phóng đại dài lúc đó là $K = -250$

D. Cả A, B, C đều sai.

Bài 149. Kính thiên văn gồm hai thấu kính hội tụ đặt đồng trục. Mắt tốt quan sát một vật ở xa vô cùng có góc trông α rất nhỏ. Mắt sát thị kính. Hãy chọn phát biểu **sai**:

A. $G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$ B. $G_{cc} = \frac{f_1}{d_2}$ C. $k_\infty = -\frac{f_2}{f_1}$ D. $k_{cc} = -\frac{f_2}{f_1}$.

Bài 150. Cho góc trông α rất nhỏ $f_1 = 100$ (cm) $f_2 = 2$ (cm), mắt có giới hạn nhìn rõ từ 25 (cm) đến vô cùng, đặt cách thị kính 1 (cm). Chọn phát biểu **sai** khi tính G:

A. $G_\infty = 50$ B. $G_{cc} = 54{,}25$ C. $G_{cc} = 52$ D. Kết quả khác.

Bài 151. Kính thiên văn gồm hai thấu kính hội tụ đồng trục có tiêu cự f_1, f_2. Vật AB vuông góc với quang trục ở xa vô cùng, mắt sát O_2. Hãy chỉ phát biểu **đúng**, khi góc $\alpha = 2^0$, $f_1 = 100$ (cm), $f_2 = 2$ (cm)

A. $G_{\infty} = \dfrac{f_1}{f_2}$ B. $G_{cc} = \dfrac{f_1}{d_2}$

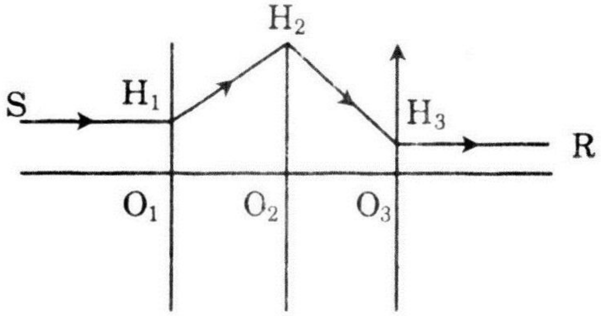
C. Cả A và B đều đúng D. Cả A và B đều sai.

Bài 152. Kính thiên văn có tiêu cự $f_1 = 80$ cm, $f_2 = 2$ (cm). Vật ở xa vô cùng có góc trông $\alpha = 2^0$. Mắt có giới hạn nhìn rõ từ 25 (cm) đến xa vô cùng, đặt cách thị kính 2 cm. Tìm G_{CC}, G_{CV}. Chọn đáp số **đúng**:

A. $G_{\infty} = 40$ B. $G_{cc} = 43{,}47$

C. Cả A và B đều đúng D. Cả A và B cùng sai.

Bài 153.



Hình 4.152

Trong hình 4.152. $O_1O_2 = O_2O_3$

$O_2H_2 = 2O_1H_1 = 4O_3H_3$

Chọn phát biểu **sai**:

A. L_1, L_3 là thấu kính phân kỳ

B. L_2 là thấu kính hội tụ

C. Độ phóng đại dài do sự tạo ảnh qua hệ không phụ thuộc vị trí vật

D. Cả A, B, C đều sai.

BẢNG ĐÁP ÁN

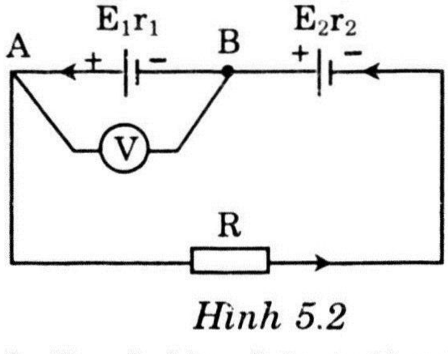
1A	27A	53A	79C	105D	131C
2C	28A	54C	80B	106A	132D
3C	29B	55D	81D	107B	133C
4C	30D	56D	82B	108B	134A
5A	31D	57C	83C	109D	135A
6B	32B	58D	84D	110C	136D
7A	33C	59B	85C	111D	137B
8D	34A	60D	86B	112C	138C
9D	35C	61D	87B	113D	139D

10C	36B	62A	88D	114D	140D
11D	37A	63A	89A	115D	141B
12D	38B	64D	90D	116C	142C
13D	39B	65C	91C	117C	143C
14D	40C	66A	92C	118C	144D
15D	41C	67B	93D	119D	145B
16C	42D	68C	94C	120D	146D
17D	43D	69B	95C	121C	147B
18B	44D	70C	96D	122B	148D
19C	45C	71B	97D	123A	149D
20C	46D	72D	98C	124D	150C
21A	47D	73D	99B	125B	151D
22B	48D	74C	100C	126A	152D
23D	49D	75A	101C	127B	153D
24B	50D	76C	102C	128C	
25C	51B	77C	103B	129D	
26D	52C	78C	104A	130D	

II. Các phương pháp giải bài tập trắc nghiệm loại "chọn đúng, chọn sai"

Bài 1. Hiệu điện thế giữa cực dương và cực âm của một nguồn phát là $U = E - Ir$. Khi nguồn có điện trở trong quá lớn thì U có thể âm. Do đó, nhận định A là sai.

Bài 2. Khi hai nguồn cùng cực thì $U_{AB} = \pm 2$ (như đã giải ở câu 1) do đó A, B, C đều là nhận định đúng. Không cần giải tiếp, ta kết luận ngay là nhận định D sai



Hình 5.2

Chú ý: nếu cần chứng minh nhận định C sai, lúc ghép trái cực, với $E_1 > E_2$ thì $U_{AB} = E_1 - \dfrac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R}r_1$, phân số ở vế phải của biểu thức là U_{AB}, luôn nhỏ hơn $(E_1 - E_2)$, nên U_{AB} luôn lớn hơn E_2, không thể nhận giá trị âm. Kết luận, chọn đáp án C.

Bài 3. *Cách 1*: Ta đặt hệ phương trình dựa vào định luật Ôm cho hai đoạn mạch có nguồn. Đặt U_{AB} là U.

Lúc 2 nguồn cùng cực:

Mạch BE_1A, cho ta: $I = \dfrac{-U + E_1}{r_1} = \dfrac{-2,5 + 3}{1} = 0,5$ (1)

Mạch ARE_2B cho ta: $I = \dfrac{U + E_2}{R + r_2} = \dfrac{2,5 + E_2}{7 + r_2}$ (2)

Khi đảo cực E_2 thì dòng điện vẫn có chiều như hình vẽ, nhưng có giá trị I'.

Ta có: $I' = \dfrac{-2,9 + 3}{1} = 0,1$ (3)

Đồng thời $I' = \dfrac{2,9 - E_2}{7 + r_2}$ (4)

Từ (1), (2), (3), (4) ta có $2,5 + E_2 = 15(2,9 - E_2)$

$6E_2 = 12 \quad E_2 = 2\ (V)$

Thay E_2 vào (2), ta có điện trở trong: $r_2 = 2\ (\Omega)$

Vậy C là đáp số đúng.

Cách 2: (Ta dùng công thức thế hiệu ở cực của một nguồn phát)

Khi hai nguồn cùng cực thì $I = \dfrac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2 + R}$

$$2,5 = 3 - \frac{(3 + E_2)}{8 + r_2}.1 \qquad (1)$$

Khi hai nguồn trái cực, E_1 vẫn là nguồn phát, E_2 là nguồn thu

$$I' = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R}$$

Thế hiệu $U' = E_1 - I'r_1$, hay

$$2,9 = 3 - \frac{3 - E_2}{8 + r_2}.1 \qquad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta có: $E_2 = 2\ (V)$, $r_2 = 2\ (\Omega)$

Cách 3: Nếu giải phương trình phức tạp thì ta dùng phép thử để loại nghiệm ngay. Với $U = E_1 - Ir_1$

* Thử với đáp số a, $I = \dfrac{5}{8}$

$$U = 3 - \frac{5}{8} = \frac{19}{8}$$, vậy A sai

* Thử với đáp số B, $I = 0{,}55$, $U = 2{,}45$

Vậy B cũng sai.

* Thử với đáp số C, $I = 0{,}5$, $U = 2{,}5$

Khi đổi cực $I' = 0{,}1; U = 2{,}9$

Vậy C là đáp số đúng.

* Không cần thử đáp số D, vì đề ra chỉ có một đáp số đúng.

Bài 4. Muốn cả hai quả cầu lên ngang nhau và góc lệch như nhau, thì điều kiện cần là $l_1 = l_2$.

Hai khối lượng phải bằng nhau vì hai lực điện có cùng độ lớn và hai góc lệch bằng nhau.

Vậy $m_1 = m_2$.

Câu A, B, D đều là phát biểu đúng.

Phát biểu C sai, vì hai điện tích có thể khác nhau, lực điện tác dụng lên q_1, q_2 vẫn có độ lớn như nhau.

Bài 5. Khi góc lệch của sợi dây so với phương thẳng đứng là α, thì từ điều kiện cân bằng của mỗi cầu là $\tan\alpha = \frac{F}{P}$ do $\alpha = 45^0$ nên $\tan\alpha = 1$.

Vậy A là phát biểu đúng.

Bài 6. Hãy dùng một ngoại lực tạm giữ cho 2 quả cầu đứng yên ở góc lệch 45^0 trong điện môi. Khi đó, so với trong chân không, lực điện giảm đi 3 lần; trong lúc trọng lực chỉ giảm đi $\frac{2}{3}$ lần. Vậy khi buông ra thì góc α có xu hướng giảm. Chọn phương án B.

Bài 7. Do hai điện tích cùng dấu nên lúc đầu

$$F_0 = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \qquad (1)$$

Khi cho tiếp xúc để hai điện tích bằng nhau thì $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2}$

Lực điện mới là: $$F = \frac{k\left(\frac{q_1 + q_2}{2}\right)^2}{r^2} = \frac{k\left(|q_1| + |q_2|\right)^2}{4r^2}$$

Do $\left(|q_1| + |q_2|\right)^2 \geq 4\,|q_1|\,|q_2|$ nên $F > F_0$ (dấu bằng, khi $q_1 = q_2$)

Vậy A là đáp số đúng.

Bài 8. Nếu hai điện tích hút nhau thì chúng là hai điện tích trái dấu.

Vậy A là phát biểu sai; B, C đều đúng nhưng chưa đủ

Về sau, hai điện tích bằng nhau nên cùng dấu, chúng sẽ đẩy nhau. Phát biểu D là đúng nhất.

Bài 9. Theo suy luận của bài 8 thì bài toán phải có hai bộ nghiệm. Các đáp số A, B, C dù đúng vẫn còn thiếu. Ta chọn đáp án D.

Bài 10. Tổng hợp lực tác dụng lên êlectron chỉ là lực điện, lực này có phương của đường sức, có chiều hướng từ bản âm sang bản dương.

Nếu $v_0 = 0$, êlectron bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều dọc theo đường sức, phát biểu A nói đúng một trường hợp.

Người ta định nghĩa chuyển động thẳng là chuyển động mà tổng các ngoại lực luôn cùng phương với vectơ $\vec{v}$. Vậy phát biểu C đúng và đầy đủ.

Phát biểu B sai, vì nếu $\vec{v}$ khác phương với tổng hợp các ngoại lực thì êlectron sẽ chuyển động cong. Ta chọn đáp án C.

Bài 11. Không kể quĩ đạo nào, gia tốc của êlectron là: $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m} = -\dfrac{|e|\vec{E}}{m}$

Vậy $\vec{a}$ có chiều ngược với $\vec{E}$ tức là hướng từ bản âm sang bản dương.

Độ lớn của $\vec{a}$ là $|\vec{a}| = \dfrac{|e|U}{md} = \dfrac{1,6.10^{-19}.4,55}{9,1.10^{-31}.2.10^{-2}}$

$$|\vec{a}| = 4.10^{13}\ (m/s^2)$$

Phát biểu A và B còn thiếu qui ước dấu

Phát biểu D sai. Vậy phát biểu C là đúng nhất.

Bài 12. *Cách thứ 1*: Không cần giải cụ thể.

Đã biết điện tích, khối lượng của điện tử, biết hiệu điện thế giữa điểm đầu và điểm cuối của đường đi, thì bài toán giải được. Ta kết luận ngay A, B, C là các nhận định sai. Chọn đáp án D, vì chắc chắn đề không ra sai.

Cách thứ 2: (Dùng phương pháp năng lượng)

Theo định lý động năng: Biến thiên động năng bằng công nhận được của ngoại lực: $W_t - W_0 = qU$ (1)

Với $q = e = -|e|$; U là hiệu điện thế giữa bản dương và bản âm, nên $U > 0$.

Do vận tốc giảm 2 lần nên động năng giảm 4 lần.

Từ (1), ta có: $\frac{W_0}{4} - W_0 = -|e|U$.

$$-\frac{3W_0}{4} = -|e|U \quad \Rightarrow \quad W_0 = \frac{4|e|U}{3}$$

Thay $W_0 = \frac{mv_0^2}{2}$ ta có: $v_0 = \sqrt{\frac{8|e|U}{3m}}$

Áp dụng bằng số: $|e| = 1,6.10^{-19}$; $U = 4,55$; $m = 9,1.10^{-31}$ ta có:

$$v_0 = 1,46.10^6 \text{ (m/s)}.$$

Cách thứ 3: (Phương pháp động lực học)

Từ công thứ $v_t^2 - v_0^2 = 2aS$

Thay $v_t = \frac{v_0}{2}$; $a = -\frac{|e|U}{md}$; $S = d$

Ta có: $-\frac{3v_0^2}{4} = -\frac{2|e|U}{md}d = -\frac{2|e|U}{m}$

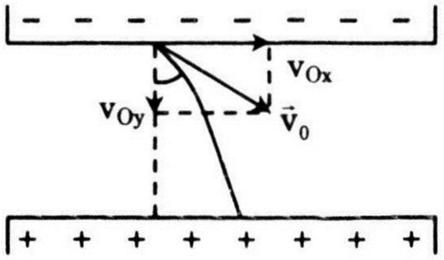
$$v_0^2 = \frac{8|e|U}{3m}.$$

Bài 13. *Cách thứ 1:* (Phán đoán về kết quả)

Từ bản âm sang bản dương, điện trở chỉ có thể tham gia chuyển động thuộc dạng ném ngang, ném chúc rơi tự do trong cơ học. Trong ba loại này thì rơi tự do với vận tốc ban đầu bằng không là chuyển động có thời gian lớn nhất. Chắc chắn là bài toán có nghiệm. Không tính toán, chọn ngay đáp án D.

Cách thứ 2: (Xem hình 5.13)

Ta phân tích vận tốc ban đầu của electron thành v_{Ox}; $v_{Oy} = v_0\cos\alpha$. Theo phương vuông góc với hai tấm kim loại, thành phần v_{oy} sẽ cho ta thời gian chuyển động. Đó là chuyển động nhanh dần đều có gia tốc $a = \frac{|e|U}{md}$, vận tốc đầu là v_{Oy}. Vậy thời gian cực đại khi v_{Oy} cực tiêu hay $v_{Oy} = 0$.



Hình 5.13

Khi đó, theo kiến thức của cơ học $t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2d}{\frac{|e|U}{md}}} = d\sqrt{\frac{2m}{|e|U}}$

Thay số: $d = 2.10^{-2}$; $U = 4,55$; $m = 9,1.10^{-31}$; $|e| = 1,6.10^{-19}$

Ta có: $t = 3,15.10^{-8}$ (s). Chọn đáp án D.

Bài 14. *Cách thứ 1:* (Dùng phép thử, loại trừ).

Loại 2 nghiệm a và b

Vì I_a không phải là dòng mạch chính nên đáp số A sai.

Và $I_a = I_3 + I_4 \neq 0$ nên đáp số B sai. Ta còn phải thử đáp số C.

I_a không thể lớn hơn dòng mạch chính nên đáp số C cũng sai.

Vậy ta chọn đáp số D.

Cách thứ 2: (Giải trực tiếp, tìm ra I_a, chọn hai ẩn là U, U_1)

Từ hình 5.14 (của bài ra)

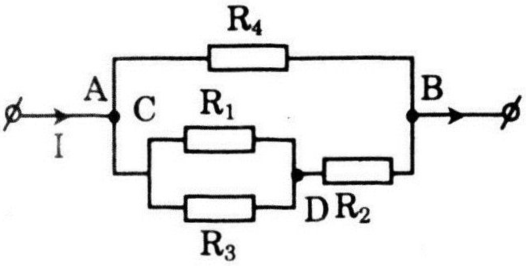
Ta có: $R_{AB} = \dfrac{1.1,5}{1+1,5} = 0,6$

Nút A $\rightarrow I_a = I - I_1 = \dfrac{U}{0,6} - \dfrac{U_1}{1}$ (1)

Nút C $\rightarrow I_a = I_3 + I_4 = \dfrac{U}{1} + \dfrac{U_1}{1}$ (2)

(1) + (2) ta có: $2I_a = \dfrac{8}{3}U$ (3)

Dòng mạch chính $I = 1 = \dfrac{U}{0,6} \rightarrow U = 0,6$



Hình 5.14

Thay U = 0,6 vào (3), ta có $I_a = 0,8$ A

Vậy cả A, B, C đều sai; chọn đáp số D.

Cách thứ 3: (Xem hình 5–14)

Chia tỉ lệ nghịch I ra I_2 và I_4

Ta có: $I_4 + I_2 = 1$

$$\frac{I_4}{I_2} = \frac{1,5}{1} = 1,5. \text{ Vậy } \begin{cases} I_2 = I - I_4 = 0,4 \\ I_4 = 0,6I = 0,6 \quad (1) \end{cases}$$

Ta lại chia tỉ lệ nghịch I_2 thành I_1 và I_3. Do $R_1 = R_3$ nên $I_3 = I_1 = \dfrac{I_2}{2} = 0,2$ (2)

Từ nút C (của hình 4.14), ta có $I_a = I_3 + I_4 = 0,8$. Chọn đáp số D.

Bài 15. (Giải bằng cách loại nghiệm sai).

Nhìn vào hình (5.14), ta thấy ngay $I_4 = \dfrac{U}{R_4} = 2$

Mà $I_a = I_4 + I_3 > I_4$

I_a phải lớn hơn 2A. Ta loại cả 3 nghiệm A, B, C. Chọn đáp án D.

Chú ý: Nếu D không phải là "kết quả khác" mà là một số nào đấy mà ta không loại được thì ta phải giải trực tiếp, theo các cách sau:

Cách 1: $I_4 = \dfrac{U}{R_4} = 2$

$$I_2 = \frac{U}{R_{123}} = \frac{U}{3} = 1$$

$$I_3 = \frac{I_2}{3} = \frac{1}{3}$$

$$I_a = I_3 + I_4 = \frac{7}{3}\text{ A.}$$

Cách 2: Do $R_{13} = 1$, $R_2 = 2$ nên $U_3 = 1$ V

$$I_a = I_4 + I_3 = \frac{U}{R_4} + \frac{U_3}{R_3} = \frac{3}{1,5} + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}\text{ A.}$$

Bài 16. *Cách thứ 1:* (Loại nghiệm sai, thử nghiệm còn lại).

Ta biết $I_a > I_4$, $U = I_4R_4 < 1$ V

Vậy ta loại luôn hai nghiệm A và B.

Còn phải thử đáp số C (nếu đúng ta chọn C, nếu sai thì chọn D)

$$R_{td} = 0,6;\ I = \frac{U}{R_{td}} = \frac{0,75}{0,6} = 1,25\text{ A}$$

$$I_1 = \frac{1}{2}I_2 = \frac{1}{2}\frac{U}{R_{123}} = \frac{1}{2}\frac{0,75}{1,5} = \frac{1}{4}$$

$$I_a = I - I_1 = 1\text{ A}$$

Vậy ta chọn đáp số C.

Cách thứ 2: Chọn hai ẩn U và U_1 (dùng hình 4.14)

Từ nút A: $I_a = I - I_1 = \dfrac{U}{0,6} - \dfrac{U_1}{1}$ (1)

Từ nút C: $I_a = I_4 + I_3 = \dfrac{U}{1} + \dfrac{U_1}{1}$ (2)

Cộng theo vế, hai phương trình (1), (2) cho ta:

$$2 = \frac{U}{0,6} + \frac{U}{1} = \frac{8}{3}U \Rightarrow U = \frac{6}{8} = 0,75\text{ V.}$$

Cách thứ 3: (Tính R_{td}, tính I suy ra U)

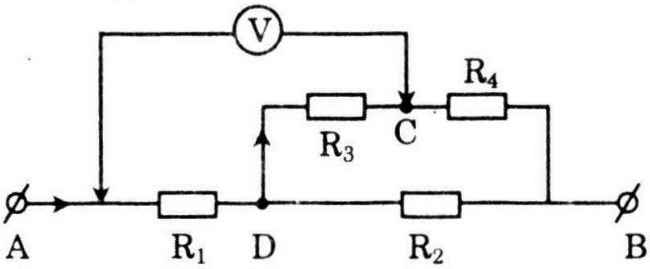
* $R_{td} = 0,6$

$$* \left.\begin{array}{l} I_4 + I_2 = I \\ \dfrac{I_4}{I_2} = 1,5 \end{array}\right\} \text{Suy ra } I_4 = 0,6I;\ I_2 = 0,4I$$

$$\rightarrow I_a = I_4 + I_3 = I_4 + \frac{I_2}{2} = 0,8I = 1 \Rightarrow I = \frac{5}{4}$$

$$* \ U = IR_{td} = \frac{5}{4}.0,6 = 0,75 \text{ A.}$$

Bài 17.



Hình 5.17

Cách giải thứ 1: Do vôn kế chỉ 1 V nên $|U_{AC}| = 1$

Vậy $U_{AC} = \pm 1$. Bài toán phải có hai nghiệm đối nhau. Vậy cả A, B, C dù có đáp số nào đúng thì cũng thiếu một nghiệm. Ta chọn ngay đáp số D mà không cần tính toán.

* *Chú ý*: Nếu hình vẽ của bài ra có dấu kí hiệu (+), (–) hai đầu mạch, thì ta phải giải như sau:

Cách giải thứ 2: (Loại nghiệm sai, thử nghiệm còn lại).

Nếu trong hình vẽ cực dương ở phía A thì loại đáp số B, thử A và C.

Nếu trong hình vẽ, cực dương ở B thì loại A và C thử đáp số B.

Tuy nhiên, với bài toán này, thử còn khó hơn giải trực tiếp. Ta không giải theo cách này.

Cách giải thứ 3: (Chia thế).

$$R_{DB} = \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + (R_3 + R_4)} = \frac{2}{3}R$$

$$U_{AD} + U_{DB} = U_0$$

$$\frac{U_{AD}}{U_{DB}} = \frac{R_1}{R_{DB}} = \frac{3}{2}. \text{ Suy ra } U_1 = \frac{3}{5}U$$

$$U_3 = U_4 = \frac{U_{DB}}{2} = \frac{1}{5}U$$

$$U_{AC} = \pm 1 = \frac{3}{5}U + \frac{1}{5}U$$

Ta có: $U = \pm\frac{5}{4}$ V

Cả A và B mới đủ. Ta chọn đáp án D.

Cách giải thứ 4: (Chia dòng).

Dòng qua R_1 là dòng mạch chính, kí hiệu là I

$$R_{AB} = R_1 + R_{DB} = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$$

$$I = \frac{U}{\frac{5}{3}} = \frac{3}{5}U$$

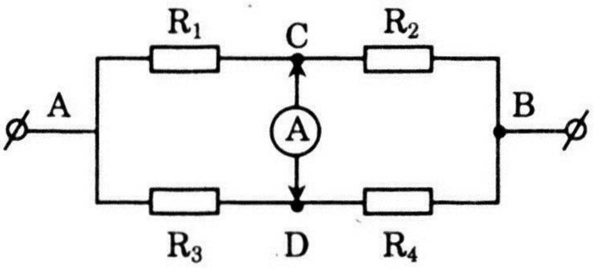
$$I_{34} = \frac{R_2}{R_2 + (R_3 + R_4)}I = \frac{I}{3} = \frac{1}{5}U$$

$$U_{AC} = U_{AD} + U_{DC} = \frac{3}{5}U.1 + \frac{1}{5}U.1 = \frac{4}{5}U$$

$$\pm 1 = \frac{4}{5}U \rightarrow U = \pm 1{,}25\ V.$$

Bài 18. Vì không có số hiệu để loại hoặc khẳng định đáp số nào. Ta buộc phải giải theo phương pháp tự luận.

Cách giải thứ nhất: Xem hình 5.18



Hình 5.18

Ta tạm bỏ ampe kế ra ngoài, khi đó: $V_C \neq V_D$

Ta dùng cách chia thế của đoạn mạch nối tiếp:

Mạch trên: Do $R_1 > R_2$ nên

$U_1 > U_2$ hay $U_1 > \frac{U}{2}$ (1)

Mạch dưới: Do $R_3 < R_4$ nên

Từ (1) và (2) ta suy ra: $U_3 < U_4$

$$U_1 > U_3 \qquad\qquad U_3 < \frac{U}{2} \qquad (2)$$

$$V_A - V_C > V_A - V_D \Rightarrow V_D > V_C$$

Khi V_D đang lớn hơn V_C, nếu ta mắc ampe kế vào thì dòng điện sẽ chạy từ D đến C.

Cách giải thứ 2: Ta dùng phép chia dòng cho hai cụm song song, để so sánh I_1 và I_2.

$$I_1 = I.\ \frac{R_3}{R_1 + R_3} = \frac{I}{1 + \frac{R_1}{R_3}} \qquad (1)$$

$$I_2 = I.\frac{R_4}{R_2 + R_4} = \frac{I}{1 + \frac{R_2}{R_4}} \qquad (2)$$

Do $R_1 > R_2$; $R_4 > R_3$ nên: $\frac{R_1}{R_3} > \frac{R_2}{R_3} > \frac{R_2}{R_4}$ (3)

Từ (1), (2) và (3) ta suy ra: $I_2 > I_1$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho nút C khi $I_1 < I_2$, dòng qua ampe kế phải đi vào nút C, để $I_1 + I_a = I_2$

Vậy ta chọn đáp án B.

Bài 19. *Cách giải thứ 1:* (Không tính toán, loại dần các nghiệm sai).

Phát biểu A và B đều sai vì không xuất phát từ định luật vật lí nào.

Chỉ còn thử phát biểu C.

Nếu $I_1 < I_2$ thì phát biểu C đúng. Nhưng liệu I_1 có thể nhỏ hơn I_2 hay không? Ta hãy thử xem: Do $R_1 = R_3$ nên $I_1 = I_3 = \frac{I}{2}$ (1)

Do $R_2 < R_4$ nên $I_2 > I_4$ mà $I_2 + I_4 = I$ nên $I_2 > \frac{I}{2}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: $I_2 > I_1$. Vậy phát biểu C đúng.

Cách giải thứ 2:

(Giải bằng phương pháp tự luận; sau khi có đáp số, ta mới chọn nghiệm).

Cụm song song gồm R_1 và R_3 cho ta: $I_1 = I_3 = \frac{I}{2}$

Cụm song song gồm R_2 và R_4, cho ta:

Do $R_2 < R_4$ nên theo qui tắc tỉ lệ nghịch $I_2 > I_4$

Và $I_2 + I_4 = I$ nên $I_2 > \frac{I}{2}$. Suy ra $I_2 > I_1$

Từ nút C, khi $I_2 > I_1$ thì I_a chạy vào nút C. Chọn đáp án C.

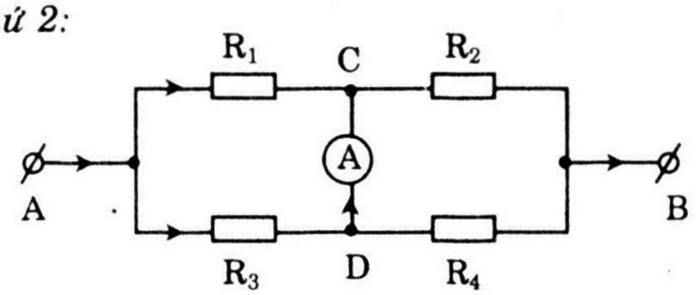
Bài 20. *Cách thứ 1:* Biết rằng Ampe kế chỉ 1 A tức là $I_a = \pm 1$. Vậy U_{AB} phải có hai nghiệm đối nhau. Dù kết quả nào đúng, cũng thiếu nghiệm. Tuy nhiên, trong 4 đáp số, phải chọn ra đáp số nào đúng nhất. Đáp số A và B nếu đúng thì đúng cả hai, nên không phải là nghiệm. Ta chọn giữa đáp số C và D:

$$R_{td} = R_{13} + R_{24} = 7\ \Omega$$

Loại ngay nghiệm $U_{AB} = 6$ V, vì $I_a < I$. Mà $I = \frac{6}{7}$ A

Kết quả là ta chọn đáp số C.

Cách thứ 2:



Hình 5.20

Cho hai ẩn là $U_{AB} = U$ và $U_1 = U_3 = U_{13}$

Giả sử dòng I_a chạy như hình vẽ

Từ nút C ta có $I_a = I_2 - I_1 = \dfrac{U - U_1}{3} - \dfrac{U_1}{3} = \dfrac{U - 2U_1}{3}$ (1)

Từ nút D ta có $I_a = I_3 - I_4 = \dfrac{U_1}{3} - \dfrac{U - U_1}{6}$

$$I_a = \frac{3U_1 - U}{6} \qquad (2)$$

Nhân hai vế của (2) lên 2 lần, rồi cộng theo vế, ta có: $3I_a = \dfrac{U_1}{3}$

$$U_1 = 9I_a$$

Từ (1), ta có $U = 3I_a + 2U_1 = 21I_a$

$$U = \pm 21 \text{ V}.$$

Trong bốn đáp số của bài ra thì đáp số C đúng nhất, ta chọn C.

Cách thứ 3: $R_{td} = R_{13} + R_{24} = 3{,}5$

Chọn U là ẩn thì: $I = \dfrac{U}{R_{td}} = \dfrac{U}{3{,}5}$

Trong nhánh song song thứ nhất, ta có:

$$I_1 = I\frac{R_3}{R_1 + R_3} = \frac{I}{2} = \frac{U}{7} \qquad (1)$$

Trong nhánh song song thứ hai, ta cũng có:

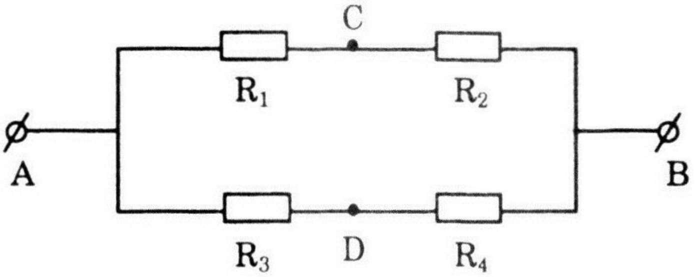
$$I_2 = I\frac{R_4}{R_2 + R_4} = \frac{2I}{3} = \frac{4U}{21} \qquad (2)$$

Từ nút C, ta có: $I_a = I_2 - I_1 = \dfrac{4U}{21} - \dfrac{U}{7} = \dfrac{U}{21}$

Với $I_a = \pm 1$ thì $U = \pm 21$ V

Ta chọn đáp số C.

Bài 21. Chọn cách giải. Ta có thể loại ngay đáp số B, vì số chỉ của dụng cụ đo chỉ là số dương, và loại đáp số C vì khi bổ sung Ampe kế ra thì $V_C \neq V_D$ (do mạch cầu không cân bằng). Chỉ còn cách thử với đáp số A, để chọn A hoặc D. Tuy nhiên phép thử này còn khó hơn là giải để tìm U_{CD}; nên ta chọn cách giải duy nhất là bằng phương pháp tự luận:



Hình 5.21

Bằng phép chia thế trên mạch nối tiếp

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_0 = \frac{U_0}{2}$$

$$U_3 = \frac{R_3}{R_3 + R_4} U_0 = \frac{U_0}{3}$$

$$U_{CD} = U_{CA} + U_{AD} = -U_1 + U_3 = -\frac{U_0}{6}$$

Vôn kế chỉ $|U_{CD}|$ nên đáp số là $\frac{U_0}{6}$

Chọn đáp số A.

Chú ý: Nếu không quen giải bằng phép chia tỉ lệ, ta làm như sau: Kí hiệu I_1, I_2 là cường độ dòng điện qua hai nhánh thì

$$I_1 = \frac{U_0}{R_1 + R_2}; \; I_3 = \frac{U_0}{R_3 + R_4}$$

$$U_{CD} = U_{CA} + U_{AD} = -I_1R_1 + I_3R_3 = U_0\left[\frac{-R_1}{R_1 + R_2} + \frac{R_3}{R_3 + R_4}\right]$$

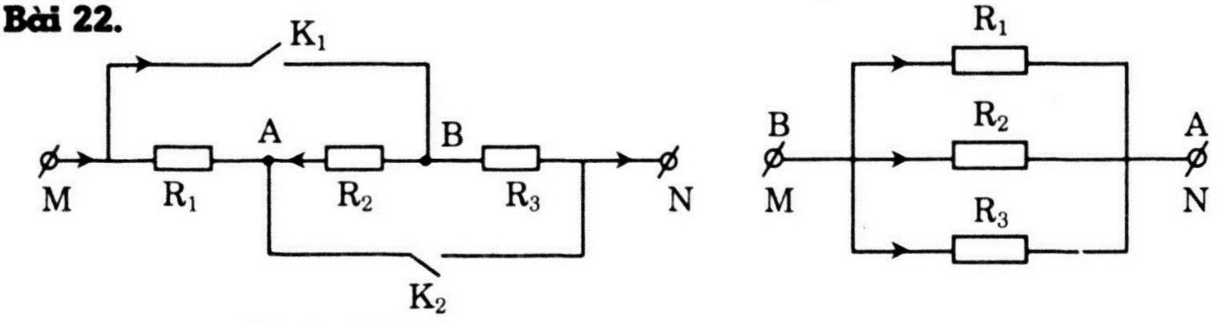
Thay $R_1 = R_2 = R_3 = 3; R_4 = 6$

Ta có: $U_{CD} = -\frac{U_0}{6}$

Vôn kế chỉ $|U_{CD}| = \frac{U_0}{6}$

Chọn đáp số A.

Bài 22.



Hình 5.22a) *b)*

Chọn cách giải: Cả 4 đáp số đều không biểu hiện ngay là đáp số nào sai, vì tất cả đều nhỏ hơn 6 A. Do đó, ta không thể loại hay chọn nghiệm ngay được. Vậy ta phải giải bằng phương pháp tự luận.

Cách thứ nhất: Do $R_1 = 2R_2 = 3R_3$

Nên I_1 nhỏ nhất. Bằng phép tỉ lệ nghịch ta có: $I_2 = 2I_1$, $I_3 = 3I_1$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 6I_1 = 6$$

Vậy $I_1 = 1;\ I_2 = 2;\ I_3 = 3$

Từ hình 5.22a, dòng qua khóa K_1 là dòng qua A_1 bằng:

$$I_{a1} = I_2 + I_3 = 2 + 3 = 5\ A$$

Đáp số B là đáp số đúng.

Cách giải thứ hai: Ta xuất từ tương quan tỉ lệ nghịch

$$U_{MN} = I_1R_1 = I_2R_2 = I_3R_3$$

$$I_1R_1 = I_2\frac{R_1}{2} = I_3\frac{R_1}{3} \text{ chia cho } R_1$$

$$\frac{I_1}{1} = \frac{I_2}{2} = \frac{I_3}{3} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{1 + 2 + 3} = \frac{I}{6} = 1$$

Suy ra: $I_1 = 1;\ I_2 = 2;\ I_3 = 3;\ I_{a1} = I_2 + I_3 = 5\ A$

Chọn đáp số B.

Cách giải thứ ba: Chọn U_{MN} là ẩn thì:

$$I_1 = \frac{U}{R_1};\ I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{2U}{R_1};\ I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{3U}{R_1}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U + 2U + 3U}{R_1} = \frac{6U}{R_1} = 6I_1$$

Vậy $I_1 = \frac{I}{6} = 1;\ I_2 = 2;\ I_3 = 3,\ I_{a1} = I_2 + I_3 = 5$. Chọn đáp số B.

Bài 23. *Cách giải thứ 1*: (Tìm cách loại nghiệm sai)

Khi K_1 đóng K_2 hở, mạch chỉ có R_3 mắc giữa M và N. Khi K_2 đóng, K_1 hở mạch chỉ còn R_1. Khi cả hai khóa K đều đóng giữa MN có 3 điện trở ghép song song. Vậy $I = I_1 + I_2 + I_3 > I_1 + I_3$

$$I > 4$$

Ta loại luôn cả ba nghiệm A, B, C. Chọn đáp số D.

Cách giải 2:

Khi hai khóa K_1, K_2 đều đóng thì 3 điện trở ghép song song. Vậy số chỉ của ampe kế là:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

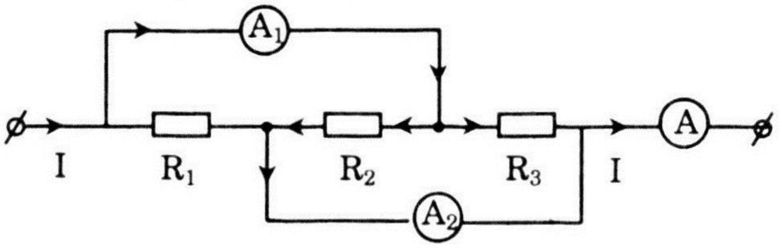
Ta đã có $\frac{U}{R_1} = 3$; $\frac{U}{R_3} = 1$

Do $R_1 = 2R_2$ nên $I_2 = \frac{I_1}{2} = 1,85$

Vậy $I = 3 + 1,5 + 1 = 5,5$ A

Cả A, B, C đều sai; chọn đáp án D.

Bài 24.



Hình 5.24

Cách giải duy nhất là suy luận

Do $R_1 < R_2 < R_3$ nên

$I_1 > I_2 > I_3$, I_1 lớn nhất nên

Ta có: $I_1 > \frac{I}{3}$, $I_1 > \frac{11}{3}$ A (1)

Tương tự: $I_3 < \frac{I}{3}$, $I_3 < \frac{11}{3}$ A (2)

Cách xử lí 1: Giả thiết là A_1 chỉ 9 A thì $I_1 = 11 - 9 = 2$ A

Điều này mâu thuẫn với (1)

Vậy A_2 chỉ 9 A. Đáp số B đúng.

Cách xử lí 2: Giả thiết là A_2 chỉ 9 A thì $I_3 = 11 - 9 = 2$ A

Điều này phù hợp luôn với (2). Chọn đáp số B.

Bài 25. Chọn cách giải: giải bằng phương pháp tự luận:

Khi K hở, hai vôn kế có điện trở rất lớn thì số của chúng là suất điện động. Vậy $E_1 = 1,8$ V; $E_2 = 1,4$ V

Khi K đóng, có điện trở R ở mạch ngoài

Số chỉ của V_1 bây giờ là: $U_1 = E_1 - Ir_1 = 0{,}6$ suy ra $Ir_1 = 1{,}2$ V

Số chỉ của V_2 là: $U_2 = E_2 - Ir_2 = 0{,}8$ hay $Ir_2 = 0{,}6$ V

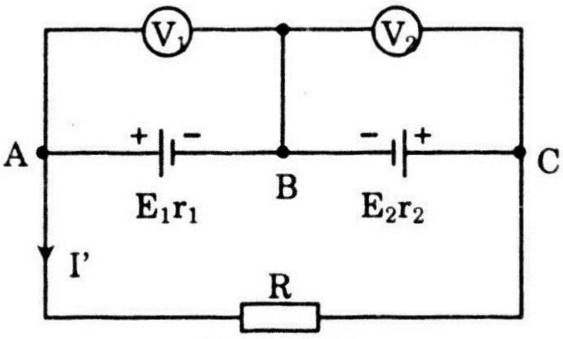
Tổng $IR + Ir_1 + Ir_2 = E_1 + E_2$ hay $IR = 1{,}4$ V

Ta ướm thử: $R : r_1 : r_2 = IR : Ir_1 : Ir_2 = 1{,}4 : 1{,}2 : 0{,}6$

$R : r_1 : r_1 = 7 : 6 : 3$ (1)

Vậy C là đáp án đúng.

Bài 26.



Hình 5.26

Cách giải thứ 1:

(Loại dần các phát biểu đúng để tìm phát biểu sai).

Khi đổi cực thì I' giảm so với I và nguồn E_2 là nguồn thu.

- Suất điện động giảm từ $(E_1 + E_2)$ đến $(E_1 - E_2)$. Vậy A là phát biểu đúng.
- I' giảm so với I, vì suất điện động giảm mà tổng trở không đổi. B là phát biểu đúng.
- $U'_1 = E_1 - I'r_1$, do $I' < I$ nên $U'_1 > U_1$

  $U'_2 = E_2 + I'r_2 > U_2$ vì $U_2 = E_2 - Ir_2 < E_2$

Vậy C cũng là phát biểu đúng

Ta chọn D là phát biểu sai.

Cách giải thứ 2:

$$E' = E_1 - E_2 = 0{,}4 \text{ V} < E \qquad (1)$$

$$I' = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R};\ I = \frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2 + R},\ I'_1 < I \qquad (2)$$

$$\left.\begin{array}{l} U'_1 = E_1 - I'r_1 > E_1 - Ir_1 \\ U'_2 = E_2 + I'r_2 > E_2 - Ir_2 \end{array}\right\} \qquad (3)$$

(1), (2) và (3) chứng tỏ A, B, C đều là phát biểu đúng.

$U'_{AC} = I'R < IR$ nên U'_{AC} giảm so với lúc hai nguồn cùng cực.

Vậy D là phát biểu sai.

Bài 27. Cách giải tốt nhất của bài toán này là giải bằng phương pháp tự luận, ta đã có: $R : r_1 : r_2 = 7 : 6 : 3$

Thêm giả thiết $R = 2{,}8\ \Omega$

Ta có: $\frac{2,8}{7} = \frac{r_1}{6} = \frac{r_2}{3}$. Suy ra $r_1 = 2{,}4 \quad r_2 = 1{,}2$

Vậy A là đáp số đúng.

Bài 28. *Cách giải 1:* Do E_2 là nguồn thu nên số chỉ của V_2 phải lớn hơn E_2. Vậy đáp số B sai. Ta chỉ cần thử xem A đúng hay sai. Nếu A đúng thì chọn A, nếu A sai thì chọn D.

Nếu $V_1 = 1{,}72$ thì $U_1 = 1{,}8 - 1{,}72 = 0{,}08$ V

$U = IR = 2U_1 = 0{,}16$ V

$U_2 = Ir_2 = U = 0{,}16$ V

Suất điện động $E = U + U_1 + U_2 = 0{,}4$ V

Do 2 nguồn xung đối đã biết E_1, E_2 nên: $E = E_1 - E_2 = 0{,}4$ V

Vậy A là phát biểu đúng.

Cách giải 2: (Giải ra U_1, U_2 rồi chọn đáp án)

$$E = E_1 - E_2 = 0{,}4$$

Chia suất điện động này thành 3 phần tỉ lệ thuận với 3 điện trở R, r_1, r_2 là U, u_1, u_2

Do $\quad R = 2r_1 = r_2$ nên $U = 2u_1 = u_2$

Tính u_1: $\quad E = 2u_1 + u_1 + 2u_1 = 5u_1$

Vậy $\quad u_1 = \frac{E}{5} = 0{,}08; u_2 = 2u_1 = 0{,}16$

Số chỉ V_1 là $\quad U_1 = E_1 - u_1 = 1{,}8 - 0{,}08 = 1{,}72$

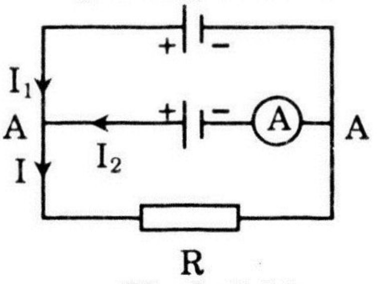
A là đáp án đúng.

Số chỉ V_2 là $\quad U_2 = E_2 + u_2 = 1{,}4 + 0{,}16 = 1{,}56$

B là đáp án sai.

Kết luận: Chọn đáp án A là đúng nhất trong 4 đáp án đề ra.

Bài 29. Lựa chọn cách giải: Nếu dùng phép thử thì quá trình thử rất dài (Thay R vào mạch rồi tính ra $I_2 = 0$). Thật vậy:



Hình 5.29

* Thử với R = 2

Từ phương trình $I = I_1 + I_2$

$\frac{U}{2} = \frac{3 - U}{3} + \frac{2 - U}{1,5}$ nhân 2 vế cho 6

$3U = 6 - 2U + 8 - 4U$

$9U = 14; U = \frac{14}{9}$ V

Thay U vào biểu thức $I_2 = \dfrac{2-U}{1,5}$ thấy $I_2 \neq 0$

* Thử với R = 3

$$\frac{U}{3} = \frac{3-U}{3} + \frac{2-U}{1,5};\ 2U = 6 - 2U + 8 - 4U$$

$$8U = 14 \Rightarrow U = \frac{7}{4}$$

$$I_2 = \frac{2 - \frac{7}{4}}{1,5} \neq 0$$

* Thử với R = 6

$$\frac{U}{6} = \frac{3-U}{3} + \frac{2-U}{1,5}$$

$$U = 6 - 2U + 8 - 4U$$

$7U = 14$, $U = 2$, thay vào $I_2 = \dfrac{2-2}{1,5} = 0$. Chọn đáp số B.

Cách giải thứ 2:

Giải bằng phương pháp tự luận

Đặt phương trình dòng $I = I_1 + I_2$

$\dfrac{U}{R} = \dfrac{3-U}{3} + \dfrac{2-U}{1,5}$ nhân 2 vế cho 6R

$$6U = 6R - 2RU + 8R - 2RU$$

$$(6 + 4R)U = 10R$$

$U = \dfrac{10R}{6+4R}$, do $r_2 \neq 0$ nên khi $U = E_2$ thì $I_2 = 0$

$$\frac{10R}{6+4R} = 2$$

$$10R = 12 + 8R \Rightarrow R = 6\ \Omega$$

Vậy đáp số C đúng.

Cách giải thứ 3: Chú ý giả thiết đặc biệt: A chỉ số 0

Khi đó, $U_{AB} = E_2 = 2$

Từ phương trình dòng $I = I_1 + I_2 = I_1$, (do $I_2 = 0$)

$\dfrac{2}{R} = \dfrac{3-2}{3} \rightarrow R = 6\ \Omega$. Chọn đáp số B.

Bài 30. Chọn cách giải: giải bằng phương pháp thử:

- Vì $E_1 > E_2$ nên E_1 không thể là nguồn thu vậy ta phải thử đáp số A. Nếu A sai ta không phải thử C. Vì lúc A, B cùng sai thì A, B, D đều bị loại. Nếu A đúng, ta phải thử thêm C.

Cách thử đơn giản như sau: do $r_1 \neq 0$ nên ta dựa vào U

$$U = E_2 - I_2r_2 \text{ thay } |I_2| = 2, \text{ ta có: } \begin{cases} U_1 = 3 \\ U_2 = 9 \end{cases}$$

Với $U_1 = 3$ thì $E_1 > U_1$, E_1 phát, $U_2 = 9$ thì $E_1 = U_2$, E_1 nghỉ.

Vậy A và C đều đúng và thiếu nghiệm. Ta chọn đáp án D.

Bài 31. Chọn cách giải. Nếu ta thử, thì ta phải thử ít nhất là hai lần, ta nên giải một lần bằng phương pháp tự luận.

Đặt phương trình dòng thế.

a) E_2 phát $U = E_2 - |I_a|r_2 = 3$

$$I_1 = \frac{E_1 - U}{r_1} = 3$$

$$I = I_1 + I_2 = 3 + 2$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{3}{8}\ \Omega.$$ Đáp số C đúng.

b) E_2 thu $U = E_2 + |I_a|r_2 = 9$

$$I_1 = \frac{E_1 - U}{r_1} = 0,\ I = I_2 = 2,\ R = \frac{U}{I} = \frac{9}{2} = 4{,}5\ \Omega$$

Từ hai kết quả của R ở phần A và B, ta kết luận D là đáp án đúng.

Chú ý: Sau bài giải 30 ta đã thấy E_1 có thể phát hay nghỉ, do đó bài toán phải có hai nghiệm.

Vậy ta có thể kết luận ngay là: A, B, C dù đúng vẫn là các đáp số thiếu một nghiệm. Ta chọn đáp án D.

Bài 32. Chọn cách giải.

1) Cách thử để loại hoặc chọn nghiệm, vì có C và D nên ta phải thử cả hai đáp số A và B. Mỗi lần thử bằng một lần giải bằng phương pháp tự luận. Vậy ta nên giải trực tiếp tìm ra r.

2) Cách giải thứ 2.

H = 0,95; tức là công suất nhiệt của động cơ bằng 0,05 công suất tiêu thụ.

Ta có $I^2r = 0{,}05.40 = 2$

Mà $I = \dfrac{P_M}{U_M} = 0{,}5$. Vậy $r = \dfrac{2}{0{,}5^2} = 8\ \Omega$. Đáp số B là đúng.

Bài 33. Chọn cách giải.

1) Cách thử để chọn hay loại nghiệm: với bài tập này, ta không nên dùng phương pháp thử vì không có gì để thử, cụ thể là chưa có cả R và r.

2) Giải trực tiếp để chọn nghiệm

- Lấy kết quả bài 31: $r = 8\ \Omega$

  Công suất nhiệt trong động cơ là $\Delta P = 0{,}05.P = 2$ W
- Giải để tìm R: $R = \dfrac{U_0 - U_M}{I} = \dfrac{100 - 80}{0{,}5} = 40$
- Khi động cơ bị kẹt, không có công suất cơ học, mạch điện chỉ là hai điện trở thuần R và r. Cường độ dòng điện là:

$$I' = \frac{U_0}{R + r} = \frac{100}{48} = \frac{25}{12}$$

Nhiệt lượng tỏa ra trong động cơ tăng n lần với

$$n = \frac{I'^2 r}{I^2 r} = \left(\frac{I'}{I}\right)^2 = \left(\frac{25}{6}\right)^2 = 17{,}36 \text{ lần}$$

Vậy C là đáp số đúng.

Bài 34. Chọn cách giải: Cách giải tốt nhất là biện luận

Đã biết $r = 8\ \Omega$; $H = 0{,}95$; $U_0 = 100$. Khi tăng R thì công suất có ích tăng hay giảm? Từ $H = 0{,}95$

Công suất nhiệt trong động cơ là $I'^2 r$

Công suất có ích là $\dfrac{0{,}95}{0{,}05}.I'^2 r = 19I'^2 r$

Công suất toàn phần, gồm ba phần: công suất có ích, công suất nhiệt trên R, công suất nhiệt trong động cơ.

$$P_0 = 19I'^2 r + I'^2 r + I'^2 R = I'^2[R + 20r] = (R + 160)I'^2$$

Nhưng $P_0 = I'U_0 = 100I'$

$$100I' = (R + 160)I'^2$$

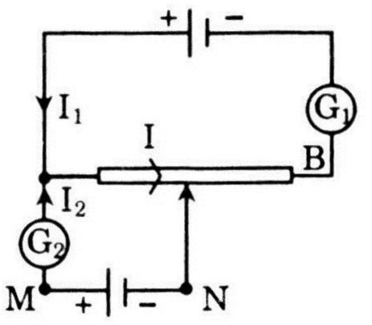
$$I' = \frac{100}{R + 160} \qquad (1)$$

Khi tăng R thì I' giảm

Công suất có ích bằng $19r.\ I'^2$ cũng giảm. Ta chọn đáp án A.

Bài 35. *Cách giải thứ 1:* (Loại nghiệm sai để chọn đáp án đúng)

- Loại ngay đáp số A: vì $E_2 = 0$ thì $U_{AC} = 0$ dòng $I = I_1 = 0$ nhưng dòng do E_1 phát trên mạch kín không thể bằng 0 được.
- Loại ngay đáp số B: vì nếu $E_2 = 9$ V tức $U_{AC} = E_1$ thì dòng I_1 cũng bằng 0. Cả I_1 và I_2 đều bằng 0 thì I cũng bằng 0, $U_{AC} = 0$



Hình 5.35

– Ta chỉ còn phải thử đáp số C

$$R_{AC} = \frac{10}{100}.25 = 2,5\ \Omega$$

Khi G_2 chỉ số 0 thì $U_{AC} = E_2 = 1,5$ V suy ra $I = \frac{1,5}{2,5} = 0,6$

Với $I_2 = 0$ thì dòng này là dòng mạch kín có $E_1 = 9$, điện trở mạch kín là $R_0 + rg_1 + r_1 = 15$

$$I_1 = \frac{9}{15} = 0,6$$

Vậy C là đáp số đúng.

Cách giải thứ 2: (Giải trực tiếp, tìm ra nghiệm đúng)

Khi G_2 chỉ số 0, ta có hai điều sau đây:

a) $U_{AC} = E_2$

b) Trong mạng điện chỉ có một dòng điện duy nhất: $I_1 = I$ (vì $I_2 = 0$)

$$I_1 = \frac{E_1}{r_1 + r_{g1} + R_0} = \frac{9}{15} = 0,6$$

$$E_2 = U_{AC} = I_1R_{AC} = 0,6.2,5 = 1,5\ \text{V}$$

Vậy đáp số C đúng.

Bài 36. Cách giải tốt nhất là giải trực tiếp.

Ta có nhận xét sau, khi G_2 đã chỉ số 0 thì dù mạch dưới là nguồn nào thì trong mạng điện cũng chỉ có một dòng I_1. Trong bài này ta không cần tìm I_1.

Nhận xét thứ 2: U_{AC} = suất điện động của nguồn mắc vào giữa M và N

Khi có E_2, thì $E_2 = U_{AC} = I_1R_{AC}$ (1)

Khi có E_3, thì $E_3 = U_{AC'} = I_1R_{AC'}$ (2)

Từ (1), (2) ta có: $\frac{E_3}{E_2} = \frac{R_{AC'}}{R_{AC}} = \frac{AC'}{AC} = \frac{33}{25}$

$$E_3 = \frac{33}{25}.E_2 = 1,98\ \text{V}$$

Vậy đáp số B đúng.

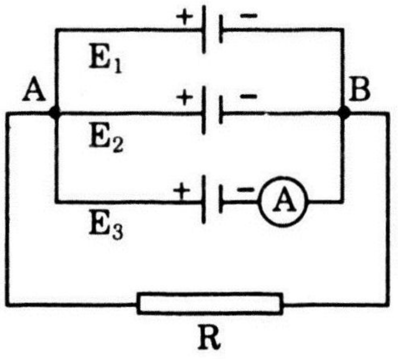
Bài 37. Cách giải tốt nhất là giải trực tiếp. Vì ta rất khó phát hiện ra đáp số nào là đúng hay sai.

Khi G_1 chỉ số 0 thì

a) $U_{AC} = E_1 = 1,5$ V

b) Trong mạng điện chỉ có dòng I_2 do $I_1 = 0$, nên $I_2 = I$.

Ta tính được I_2 từ mạch dưới.



Hình 5.38

$$I_2 = \frac{E_2}{r_2 + r_{g2} + R_{AC}} = \frac{4,5}{6 + R_{AC}} \qquad (1)$$

Đồng thời, từ đoạn mạch AC, ta có:

$$I_2 = \frac{U_{AC}}{R_{AC}} = \frac{E_1}{R_{AC}} = \frac{1,5}{R_{AC}} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra $R_{AC} = 3\ \Omega$

Điện trở toàn phần của biến trở AB là

$$R_0 = \frac{AB}{AC}.R_{AC} = \frac{100}{30}.3 = 10\ \Omega.$$ Vậy đáp số A đúng.

Bài 38. (Xem hình 5.38)

* Nguồn thu hay phát, trong trường hợp tổng quát [illegible] dựa vào cường độ dòng điện qua nguồn đó:

- Nguồn phát có dòng điện đi ra khỏi cực dương
- Nguồn thu có dòng điện đi vào cực dương
- Nguồn nghỉ không có dòng điện qua nguồn

Trong trường hợp, nếu nguồn có điện trở trong $r \neq 0$ thì ta có thể dựa vào hiệu điện thế giữa cực dương và cực âm của nguồn.

Nếu + $U > E$ thì nguồn thu điện

+ $U < E$ thì nguồn phát điện

+ $U = E$ thì nguồn đang nghỉ

Vậy phát biểu A đúng, phát biểu C đúng.

* E_1 là nguồn có suất điện động lớn nhất nên nó luôn là nguồn phát. Phát biểu D cũng đúng.

* Phát biểu B không có căn cứ, vì để biết phát hay thu ta phải so sánh E_2 với U_{AB}.

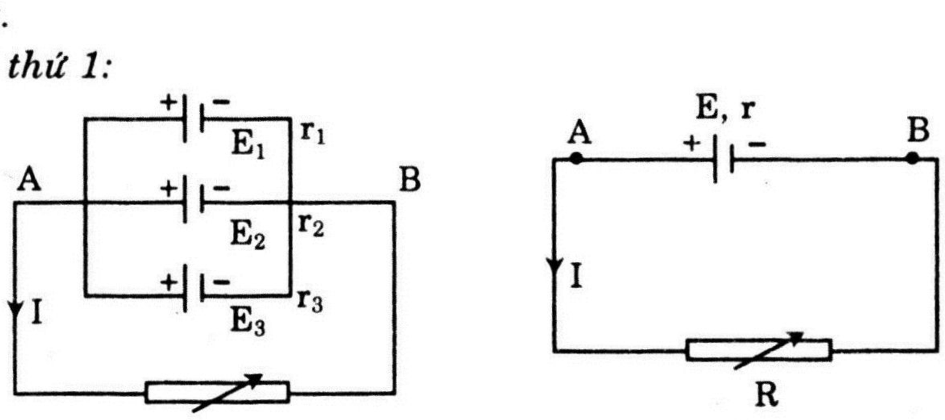
Thí dụ với $R = 0$ thì cả ba nguồn đều phát, vì $U_{AB} = 0$.

Chọn đáp án B.

Bài 39. Lựa chọn cách giải.

Cách giải tốt nhất là suy luận để tìm lời giải, sau đó chọn phát biểu đúng.

Cách giải thứ 1:



Hình 5.39 a) *b)*

Ta thay bộ nguồn bởi một nguồn duy nhất có suất điện động tương đương là E và điện trở trong tương đương là r. Ở đây E và r đều dương

Ta có $I = \dfrac{E}{R + r}$

$$U_{AB} = \frac{E.R}{R + r} = \frac{E}{1 + \dfrac{r}{R}} \qquad (1)$$

Khi A đang chỉ số 0 thì $U_{AB} = E_3$

Từ (1), khi tăng R thì U_{AB} tăng, lớn hơn E_3 nên E_3 thu điện.

Vậy chỉ có đáp án B là đúng.

Cách giải thứ 2: (Xem hình 5.39a)

Đặt $U_{AB} = U$ là ẩn số để biện luận.

Ta đặt phương trình dòng (để tìm biểu thức của U)

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{U}{R} = \frac{1,9 - U}{0,3} + \frac{1,7 - U}{0,1} + \frac{1,6 - U}{0,1} \qquad (2)$$

Nhân hai vế của (2) cho 3R, ta được:

$$3U = 19R - 10UR + 51R - 30UR + 48R - 30UR$$

$$(70R + 3)U = 118R$$

$$U = \frac{118R}{70R + 3} = \frac{118}{70 + \dfrac{3}{R}} \qquad (3)$$

Hiện tại R đang có giá trị để $U = E_3$, E_3 nghỉ

Khi tăng R thì từ (3) U tăng lên lớn hơn E_3, nên E_3 trở thành nguồn thu. Vậy đáp án B đúng.

Bài 40. Như đã nêu trong bài giải 38, khi $r_2 = 0$.

Cách duy nhất để xác định E_2 thu, phát, hay nghỉ là phải dựa vào I_2. Không thể dựa vào sự so sánh giữa U và E_2 được.

Vậy phát biểu C là phát biểu sai.

Bài 41. Chọn cách giải: Không nên giải bằng phép thử vì có thể thử đến 3 lần.

Vậy ta phải giải trực tiếp theo phương pháp tự luận.

Cách thứ 1: Ta nhớ biểu thức của U là:

$$U = \frac{\dfrac{E_1}{r_1} + \dfrac{E_2}{r_2} + \dfrac{E_3}{r_3}}{\dfrac{1}{R} + \dfrac{1}{r_1} + \dfrac{1}{r_2} + \dfrac{1}{r_3}},$$

ta chỉ cần giải bất phương trình $U > E_2$ là tìm được nghiệm R, để E_2 là nguồn thu điện.

Độc giả tự biến đổi và tìm ra nghiệm là $R > 3{,}4\ \Omega$. Vậy C là đáp án đúng.

Cách thứ 2: Cũng dùng thông số U để đặt phương trình:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{U}{R} = \frac{1{,}9 - U}{0{,}3} + \frac{1{,}7 - U}{0{,}6} + \frac{1{,}6 - U}{0{,}6}$$

Nhân hai vế của phương trình cho 0,6R

Ta có $0{,}6U = 3{,}8R - 2UR + 1{,}7R - UR + 1{,}6R - UR$

$$0{,}6U + 4{,}0RU = 7{,}1R$$

$$U = \frac{71R}{40R + 6}$$ muốn E_2 phát thì $U > E_2$

$$\frac{71R}{40R + 6} > 1{,}7 \quad \Rightarrow \quad 71R > 68R + 10{,}2$$

$$3R > 10{,}2 \Rightarrow R > 3{,}4\ \Omega$$

Vậy C là đáp số đúng.

Bài 42. Chọn cách giải.

Cách thứ 1:

Thử với cả 3 đáp án, không trừ đáp án nào; giả sử chọn được đáp án để bóng sáng bình thường với hiệu suất cao nhất. Ngay cả lúc này cũng không chọn được nghiệm, vì biết đâu còn nghiệm thứ 4, thứ 5... (vì có 32 cách ghép khả dĩ).

Vậy ta không thể làm theo cách thử này.

Cách thứ 2:

Ta đặt một phương trình vô định có hai ẩn m và x như sau:

Suất điện động của bộ:

$$E = ye_0 = \frac{8}{x}.1{,}5 = \frac{12}{x}$$

Điện trở trong của bộ:

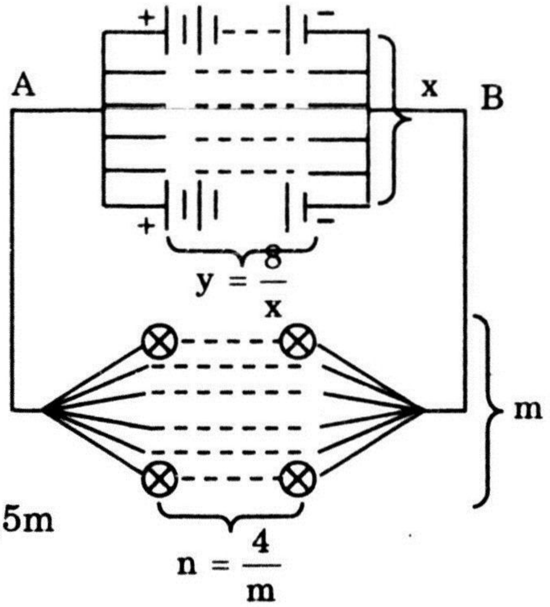
$$r = \frac{yr_0}{x} = \frac{0{,}5y}{x} = \frac{4}{x^2}$$

Hiệu điện thế mạch ngoài:

$$U = nU_d = \frac{4}{m}.2{,}5 = \frac{10}{m}$$

Cường độ dòng điện: $I = mI_d = 0{,}5m$

Xuất phát từ: $E = U + Ir$



Hình 5.42

Ta có: $\frac{12}{x} = \frac{10}{m} + 0{,}5m.\frac{4}{x^2} = \frac{10}{m} + \frac{2m}{x^2}$

Nhân hai vế cho mx^2

$$12mx = 10x^2 + 2m^2$$

$$5x^2 - 6mx + m^2 = 0 \qquad (1)$$

Phương trình (1) cho ta $x_1 = m$ (2); $x_2 = \frac{m}{5}$ (3)

Hai nghiệm (2), (3) thực chất là hai phương trình vô định bậc nhất. Nghiệm là

a) $x = m \begin{cases} x \text{ là ước số của } 8 \\ m \text{ là ước số của } 4 \end{cases}$

m	1	2	4
x	1	2	4

b) $x = \frac{m}{5}$ → phương trình này vô nghiệm, vì ta không tìm được m vừa là bội số của 5 vừa là ước số của 4.

Tóm lại:

* $\left.\begin{matrix} m = 1 \\ x = 1 \end{matrix}\right\}$ bóng và nguồn đều ghép nối tiếp

* m = x = 2 bóng và nguồn đều ghép thành hai dãy song song

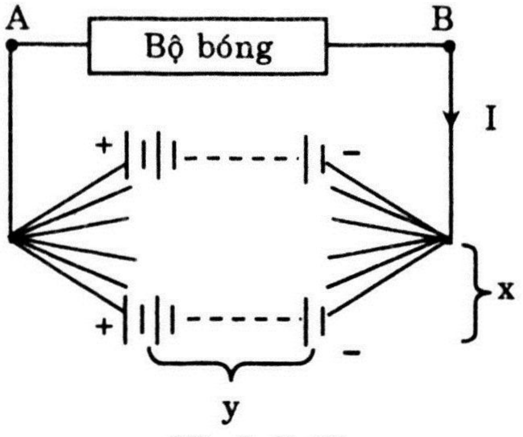
* m = x = 4 bóng và nguồn ghép thành 4 dãy song song

Thử hiệu suất $H = \frac{U}{E} = \frac{\frac{10}{m}}{\frac{12}{x}} = \frac{5x}{6m}$

Với cả ba đáp số hiệu suất đều bằng nhau, và cùng bằng $\frac{5}{6}$

Ta chọn đáp án D.

Bài 43.



Hình 5.43

Cách giải thứ 1: Bộ bóng có $U = 4U_d = 12 \Rightarrow I = 4I_d = 2$

Bộ nguồn có $E = ye_0 = 2y$

$$r = \frac{yr_0}{x} = \frac{y}{x}$$

Ta đặt phương trình vô định để tìm x, y

$$E = U + Ir$$

$$2y = 12 + \frac{2y}{x}$$

$$2xy = 12x + 2y \quad \Rightarrow \quad y = 6x + y \qquad (1)$$

Giải phương trình (1): $y = \dfrac{6x}{x-1} = 6 + \dfrac{6}{x-1}$

Để y nguyên (x – 1) phải là ước số nguyên của 6

$x - 1 =$	6	3	2	1
$x =$	7	4	3	2
$y =$	7	8	9	12
Số nguồn: $xy =$	49	32	27	24

Hiệu suất của bộ nguồn $H = \dfrac{U}{E} = \dfrac{12}{2y} = \dfrac{6}{y}$

Nghiệm cuối dùng ít nguồn nhất, có hiệu suất nhỏ nhất, chỉ bằng 0,5

Kết luận: Cả A, B, C đều sai

Chọn đáp án D.

Cách giải thứ 2:

Kí hiệu N là số nguồn cần tìm và x là số dãy song song của bộ nguồn hỗn hợp này.

Ta có: $U = 4U_d = 12,\ I = 4I_d = 2$

$$E = 2y = \frac{2N}{x},\ r = \frac{yr_C}{x} = \frac{2N}{x^2}$$

Ta đặt phương trình bậc hai ẩn số x, thông số là N: $E = U + Ir$

$$\frac{2N}{x} = 12 + \frac{2N}{x^2}$$

Nhân hai vế cho $\dfrac{x^2}{2}$, ta có: $Nx = 6x^2 + N$

$$6x^2 - Nx + N = 0$$

Phương trình có nghiệm nếu $\Delta \geq 0$

$$N^2 - 24N \geq 0$$

$$N \geq 24 \qquad (2)$$

Kết quả (2) chứng tỏ rằng, số nguồn ít nhất phải là 24

Đối chiếu với đề ra thì A, B là hai phát biểu sai, chỉ cần thử lại.

C. Tuy nhiên, theo phát biểu C thì E = 12, r = 4 Ω, U < 12. Bóng không sáng bình thường được.

Cả A, B, C đều sai. Ta chọn ngay đáp số D.

Cách thứ 3: (Loại nghiệm sai bằng phép thử)

* Đáp án A sai vì theo A thì E = 12 V, r = 6 Ω thì U không thể bằng 12 V, để bóng sáng bình thường

* Với đáp án B, suất điện động cũng là 12 V. Vậy B cũng sai như A.

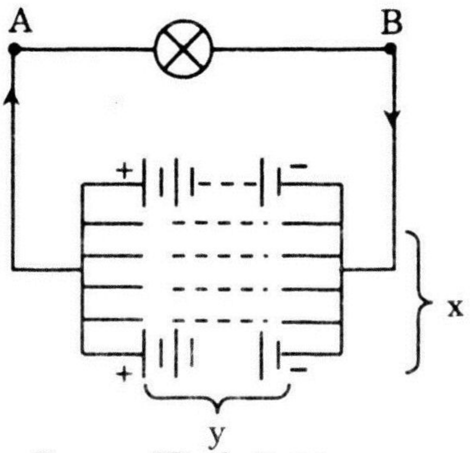
* Với đáp án C. E = 12 V, r = 1,5 Ω, cũng sai như B và C.

Vậy không cần giải, ta chọn ngay đáp án D.

Chú ý: Trong 3 cách giải, ta chọn cách thứ 3.

Bài 44. Lựa chọn cách giải:

Khác với bài 43. Bài này không cho phép ta giải bằng phép thử. Vì ngay với một đáp số cũng ứng với nhiều cách ghép. Vả lại, đề cho cả 4 đáp số, ta phải thử đến 3 đáp số nếu không may trong hai lần đầu, không xác định được đáp số đúng. Cách giải buộc phải theo là giải bằng phương pháp tự luận.



Hình 5.44

Đặt phương trình xuất phát là E = U + Ir

Với U = 12, $I = \frac{36}{12} = 3$, $r = \frac{y}{x}$, E = 2y

$$\text{Ta có: } 2y = 12 + \frac{3y}{x}$$

$$2xy = 12x + 3y$$

$$y = \frac{12x}{2x-3} = 6 + \frac{18}{2x-3} \quad (1)$$

Với x, y nguyên dương thì (2x − 3) là số lẻ và là ước số nguyên của 18. Ta có bảng nghiệm sau:

2x − 3 =	1	3	9
y =	24	12	8
x =	2	3	6
Số nguồn: xy =	48	36	48

* Thử hiệu suất: $H = \frac{U}{E} = \frac{12}{2y} = \frac{6}{y}$

Nghiệm thứ 3: dùng 48 bóng ghép thành 6 dãy song song có hiệu suất cao nhất là 0,75. Chọn đáp án D.

Bài 45. Bài toán có một phương trình. Thí dụ $E = U + Ir$, có ba ẩn là P, m, n. Tuy nhiên ta có thêm hai điều kiện là m, n nguyên dương và P ở trong khoảng (1 ÷ 3 W). Vậy có thể giải được.

Đáp án C là đúng.

Bài 46. Ta chỉ có thể giải theo một trong hai cách:

– Thử 3 lần để chọn đáp số

– Giải bằng phương pháp tự luận

Cách 1:

* Thử hai đáp án, nếu đúng cả hai thì không cần thử lần 3, và chọn ngay đáp án D.

* Nếu thử 3 lần thấy A, B, C đều sai ta cũng chọn đáp án D.

* Nếu thử 3 lần, lần cuối đúng thì ta không giải tiếp được. Vì không thể chọn đáp số đúng này, nhỡ ra còn thiếu nghiệm; không chọn được D nếu bài toán có một nghiệm duy nhất.

1) Thử với đáp án A

$$U = 2U_d = 8$$
$$I = 2I_d = 1$$
$$U + Ir = 8 + 1.1 = 9 = E$$

Vậy đáp án này đúng.

2) Thử với đáp án B

$$U = 2U_d = 8$$
$$I = 3I_d = 1$$
$$U + Ir = 8 + 1.1 = 9 = E$$

Vậy đáp án này cũng đúng.

Không cần thử tiếp, ta chọn ngay đáp án D.

Cách 2: Giải bằng phương pháp tự luận

Do $E = 9$ V, $U_d = 4$ V nên chỉ có hai cách ghép khả dĩ là:

a) Ghép song song

b) Ghép song song m dãy, mỗi dãy 2 bóng nối tiếp.

Tuy nhiên hiệu suất của cách ghép b lớn hơn nên ta loại cách ghép A.

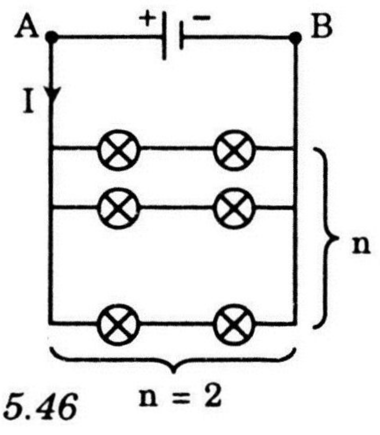
Với cách ghép B xem hình (5.46)

Ta khẳng định: $U_{AB} = 2U_d = 8$

$$I = \frac{E - U_{AB}}{r} = \frac{9-8}{1} = 1$$

Công suất bộ bóng

$$P_0 = U_{AB}.I = 8 \text{ (W)}$$



Hình 5.46

Số bóng được xác định từ điều kiện N = m.n là số chẵn:

$$\frac{8}{4} < N < \frac{8}{1} \Rightarrow N = 2, 4, 6, 8$$

Có bốn nghiệm cùng thỏa mãn

N = 2. Hai bóng nối tiếp loại (4 V – 4 W)

N = 4. 4 bóng ghép thành hai dãy song song loại (4 V – 2 W)

N = 6. 6 bóng ghép thành 3 dãy song song loại (4 V – $\frac{4}{3}$ W)

N = 8. 8 bóng ghép thành 4 dãy song song loại (4 V – 1 W)

Đối chiếu với đề ra, cả 3 đáp số đều đúng và thiếu nên ta chọn đáp án D.

Bài 47. Lựa chọn cách giải

* Không thể giải bằng phép thử vì nếu thử thì phải thử cả ba đáp án A, B, C vẫn chưa đủ kết luận vì, với 16 nguồn ta có 5 cách ghép hỗn hợp. Biết đâu dòng cực đại lại rơi vào hai cách ghép còn lại, ngoài A, B, C.

* Ta buộc phải giải bằng phương pháp tự luận. Từ đó chọn nghiệm. Do điện trở mạch ngoài không đổi nên khi cường độ dòng điện mạch ngoài cực đại thì công suất mạch ngoài cực đại. Ta có $I = \dfrac{ne}{R + \dfrac{nr}{m}}$, trong đó e, r là suất điện động và điện trở trong của một nguồn. $I = \dfrac{mne}{mR + nr} = \dfrac{16.2}{2m + n} = \dfrac{32}{2m + n}$ (1)

Mẫu số là hai số dương có tích không đổi là 2m.n = 32 tổng sẽ nhỏ nhất khi chúng bằng nhau: n = 2 m, với nm = 16

ta có $\begin{cases} m = 2\sqrt{2} \approx 2{,}828 \\ n = 4\sqrt{2} \approx 5{,}656 \end{cases}$

Bài toán cực trị bao giờ cũng có nghiệm, vậy ta phải xử lý bằng hai cách ghép thực tế với m, n nguyên dương. Thử với hai số nguyên của m lân cận $2\sqrt{2}$ là $m_1 = 2$ $n_1 = 8$

Và $m_2 = 4$ $n_2 = 4$

Thử với $m_1 = 2, n_1 = 8, I_1 = \dfrac{32}{4 + 8} = \dfrac{32}{12} = \dfrac{8}{3}$ (A)

với $m_2 = 4, n_2 = 4, I_2 = \dfrac{32}{8 + 4} = \dfrac{8}{3}$ (A)

Vậy có hai nghiệm ghép thành hai dãy song song hay ghép thành 4 dãy song song, cả B và C đều đúng và thiếu.

Ta chọn đáp án D.

Bài 48. Khi ta xen ampe kế có điện trở $R_a \neq 0$ vào mạch điện, làm cho điện trở mạch kín tăng lên

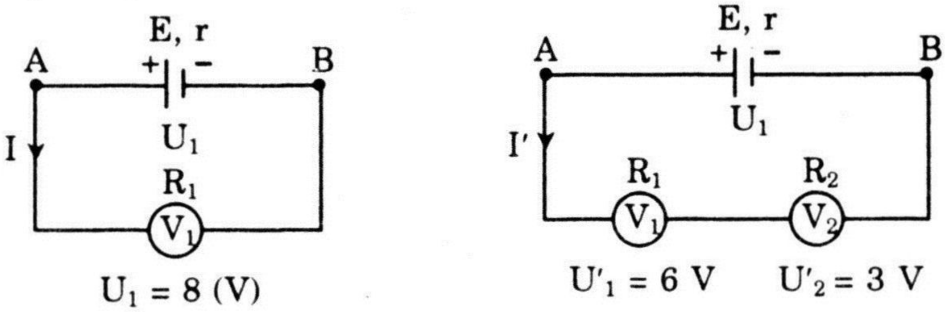
Vậy giá trị đo được bao giờ cũng nhỏ hơn giá trị đúng mà ta cần đo.

Khi hai ampe kế nối tiếp dòng mạch chính là 4 (A),

Vậy dòng cần đo lớn hơn 4 A

Ghép song song A_1 và A_2 chúng chỉ 2 A và 3 A. Vậy dòng mạch chính lúc đó là 5 A. Dòng cần đo phải lớn hơn 5 (A). Vậy A, B, C là các đáp án sai

Ta chọn đáp án D.



Hình 5.49a) b)

Bài 49.

a) Phát biểu a sai, vì nếu r = 0 thì U = E nhưng trong hình 49a thì U = 8 V, trong hình 49b thì U′ = 9 V

b) Nếu hai vôn kế có điện trở lớn vô cùng thì coi như mạch ngoài hở U = E. Nhưng cả hai hình U, U′ đều khác E. Phát biểu B sai.

c) Nếu hai vôn kế này có điện trở bằng nhau thì khi ghép nối tiếp chúng chỉ cùng một số trị; trong hình 49b, V_1 chỉ 6 V, V_2 chỉ 3 V... Phát biểu C sai. Không cần cân nhắc, ta chọn đáp án D.

Bài 50.

– Phát biểu a sai, vì nếu I, I′ = 0 thì các vôn kế phải chỉ số 0, (hoặc U_{AB} phải bằng E)

– Phát biểu B đúng vì: $U_1 = 8 = IR_1$ (1)

$U'_1 = 6 = I'R_1$ (2) $I > I'_1$

– B đúng nên C sai

– Từ (1), (2) ta có $\frac{I}{I'} = \frac{4}{3}$, $I = \frac{4}{3}I'$. Phát biểu D đúng nhất, đúng hơn đáp án B. Chọn đáp án D.

Bài 51. Khi chọn nhận định sai, ta chỉ cần phát hiện đáp án nào sai là dừng luôn.

Ta có, suất điện động bằng tổng độ giảm thế của mạch kín (không phải là tổng thế hiệu, vì tổng thế hiệu của mạch kín bằng 0).

Từ hình 5.49a: $U = E - 8$

Từ hình 5.49b: $U' = E - 9$. Vậy $U = U' + 1$

Phát biểu B sai.

Bài 52. *Cách giải thứ 1:*

Ta có $U = U' + 1$ (1)

$$\frac{U}{U'} = \frac{I}{I'} = \frac{R_1 I}{R_1 I'} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \quad (2)$$

Giải hệ, ta có $U = 4 \Rightarrow U' = 3$. Vậy $E = U_1 + U = 12$

C là đáp án đúng.

Cách giải thứ 2 (Chủ đề là tương quan các điện trở)

Ta có $\frac{I}{I'} = \frac{4}{3} = \frac{r + R_1 + R_2}{r + R_1}$, do $U'_1 = 2U'_2$

nên $R_1 = 2R_2$; $\frac{4}{3} = \frac{r + 1,5R_1}{r + R_1}$ (3)

Từ (3) ta suy ra $R_1 = 2r$

Hay $U_1 = 2U \rightarrow U = \frac{U_1}{2} = 4 \Rightarrow E = U_1 + U = 12$

Vậy C là đáp số đúng.

Cách giải thứ 3

Trong 5.49a, $r = \frac{E - 8}{I}$ (4)

Trong 5.49b, $r = \frac{E - 9}{I'}$ (5)

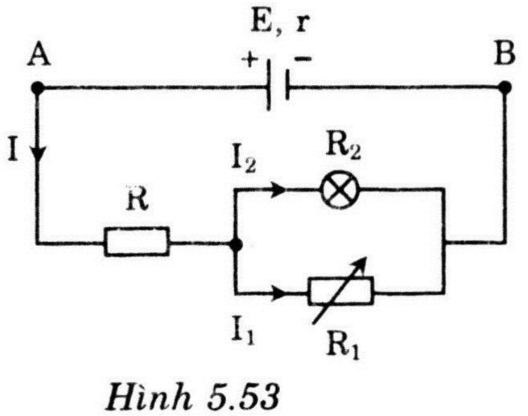
Từ số chỉ của V_1, của hai hình ta có $I = \frac{4}{3}I'$ (6)

Thay (6) vào (4), (5) ta có: $E - 8 = \frac{4}{3}(E - 9) = \frac{4}{3}E - 12$

$$\frac{E}{3} = 4, E = 12$$

Vậy C là đáp số đúng.

Bài 53. Chọn cách giải. Với bài toán cực trị thì ta không thử được. Vì sau ba lần thử ta chỉ tìm được cực đại công suất của 3 lần này. Đó chưa chắc đã là công suất cực đại của bài toán. Ta hãy giải trực tiếp, sau đó chọn đáp án.



Hình 5.53

Có một định luật không cần chứng minh khi làm bài trắc nghiệm là "khi E, r cho trước, công suất mạch ngoài sẽ cực đại khi R = r'. Vậy khi P_{AB} có cực đại thì $R_{AB} = r = 4$ (1)

Khi $r = R_{AB}$ thì $U_{AB} = U = \dfrac{E}{2} = 7{,}5$ (V) (2)

Từ (1), (2) ta có các kết luận: A, sai, C và B đúng

Để xét phát biểu D, ta xét $U_d = U_{CB}$

$$U_{CB} = E - Ir - IR$$

Với $U_{AB} = 7{,}5$ thì $I = \dfrac{E - U_{AB}}{r} = \dfrac{7{,}5}{4}$

$$U_{CB} = 15 - \frac{7{,}5}{4}[4 + 1]$$

$$= 15 - \frac{37{,}5}{4} = \frac{22{,}5}{4} = 5{,}625 \text{ (V)}$$

Đèn không cháy. Vậy đáp án A là sai.

Bài 54. *Cách giải thứ 1*: (Dùng phép thử).

Ta thử lần lượt theo thứ tự nào đó, khi nào gặp đáp án đúng thì dừng.

* Với $R_1 = 3$, $R_{CB} = \dfrac{3.12}{3 + 12} = 2{,}4$

$$I = \frac{E}{R + R_{CB} + r} = \frac{15}{7{,}4}$$

$$U_d = U_{CB} = \frac{15}{7{,}4}.3 = \frac{45}{7{,}4} \neq 6 \text{ (V)}$$

Đèn không sáng bình thường

* $R_1 = 4$, $R_{CB} = \dfrac{4.12}{4 + 12} = 3{,}2$, $I = \dfrac{15}{8{,}2}$

$$U_d = \frac{15.3{,}2}{8{,}2} = \frac{48}{8{,}2} < 6 \text{ (V)}$$

Đèn không sáng bình thường

* $R_1 = \dfrac{60}{13}$, $R_{CB} = \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{10}{3}$

$$U_d = U_{CB} = \frac{E}{R_{CB} + R + r}.R_{CB} = 6 \text{ (V)}$$

Đèn sáng bình thường. Ta chọn đáp số C.

Cách giải thứ 2

Khi đèn sáng bình thường thì $U_{CB} = 6$

$$I_2 = 0{,}5$$

$$I = \frac{E - U_{CB}}{r + R} = \frac{15 - 6}{5} = 1{,}8,\ I_1 = I - I_2 = 1{,}3$$

$$R_1 = \frac{U_{CB}}{I_1} = \frac{6}{1{,}3} = \frac{60}{13}$$

Vậy C là đáp số đúng.

Bài 55. Ta dùng phép biện luận để chọn đáp số

a) Lý lẽ của A, không nhắc đến U_{CD} là không đủ

b) Lý lẽ của B, chưa nhắc đến tỉ lệ thay đổi giữa I_1 và I_2

c) Lý lẽ của C, chưa để ý đến I thay đổi khi R_1 giảm

Tóm lại cả A, B, C đều thiếu sót.

d) Đáp án D đúng nhất.

Bài 56. Chọn cách giải: Cách giải tốt nhất là biện luận tìm ra đáp án.

Cách giải thứ 1: (Tìm P_1 theo biến R_1, sau đó biện luận)

$$R_{CB} = \frac{12R_1}{R_1 + 12},\qquad I = \frac{E}{R_{CB} + R + r} = \frac{15}{\dfrac{12R_1}{R_1 + 12} + 5}$$

$$I = \frac{15(R_1 + 12)}{17R_1 + 60},\qquad I_1 = I\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12}{R_1 + 12}I$$

$$I_1 = \frac{180}{17R_1 + 60},\qquad I_1 = I_1^2R_1 = 32400.\frac{R_1}{(17R_1 + 60)^2}$$

Tăng khi R_1 tăng từ 0 đến $\frac{60}{17}\ \Omega$

Giảm khi R_1 tăng từ $\frac{60}{17}\ \Omega$ trở lên.

Vậy cả A, B, C đều là khẳng định sai.

Ta chọn phát biểu D.

Cách giải thứ 2:

(Chỉ khác cách thứ 1 ở cách chọn thông số để tìm P_1)

Chọn U_{CB} là thông số; $I = I_1 + I_2$

$$\frac{15 - U_{CB}}{5} = \frac{U_{CB}}{R_1} + \frac{U_{CB}}{12}$$. Nhân 2 vế cho $60R_1$

$$180R_1 - 12R_1.U_{CB} = 60U_{CB} + 5R_1U_{CB}$$

$$U_{CB} = \frac{180R_1}{17R_1 + 60}$$

$$P_1 = \frac{U_{CB}^2}{R_1} = 32400\frac{R_1}{(17R_1 + 60)^2}$$

Ta biện luận tiếp như cách 1

Bài 57. – Nhận định D đúng theo kết quả bài giải 56.

– Nhận định A và B đúng vì

$$H = \frac{R_{ngoài}}{R_{ngoài} + r} = \frac{1}{1 + \dfrac{r}{R_{ngoài}}}$$

Khi R_1 giảm, $R_{ngoài}$ giảm, H giảm

Khi R_1 tăng, $R_{ngoài}$ tăng, H tăng

Không cần tính toán, ta kết luận ngay C là nhận định sai.

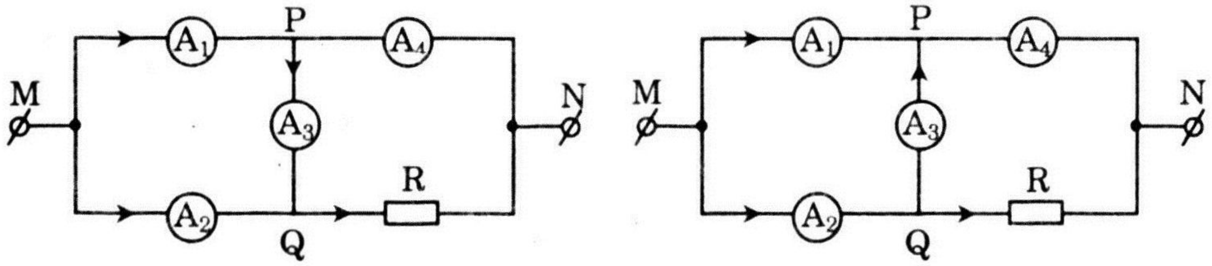
Bài 58. Trong bài "chọn sai", ta chỉ cần phát hiện ra một đáp án sai là được. Không cần quan tâm đến các đáp án khác.

Cụ thể là: Ta khẳng định nhận định D là sai vì [illegible], có thể bằng 0, hay khác không nếu $R_a = 0$, thì $I_R = 0$, dòng điện chạy từ Q đến P. B là một phát biểu đúng

Nếu $R_a \neq 0$ thì dòng điện qua A_3 có thể chạy theo chiều từ P xuống Q hay từ Q đến P. Vậy A cũng là một phát biểu đúng

Tóm lại chỉ có D là khẳng định sai.

Bài 59.



Hình 5.59a) *b)*

Trong hình 5.59a

$$U_{MQ} = U_{MP} + U_{PQ},\ I_1R_a = I_1R_a + I_3R_a,\ I_2 = I_1 + I_3 = 7$$

Từ nút Q

$$I_R = I_2 + I_3 = 7 + 2 = 9\ (A)$$

Trong hình 5.59b

$$U_{MQ} + U_{QP} = U_{MP}$$

$$I_2R_a + I_3R_a = I_1R_a$$

$$I_2 = I_1 - I_3 = 3$$

Từ nút Q thì $I_R = I_2 - I_3 = 1$ (A)

Vậy cả A, C, D đều là phát biểu sai.

Vậy chỉ còn B là đúng nhất trong 4 đáp số, tuy còn thiếu nghiệm

Chọn B.

Bài 60. *Cách 1*

Không cần tính toán, trong bài 59 có hai trường hợp xảy ra cho I_R. Vậy đáp số bài 60 phải là hai tỉ số thỏa mãn. A, B, C dù có đúng cũng còn thiếu. Ta chọn đáp án D.

Cách 2

* Trong hình 5.59a

$$U_{QN} = I_R.R = -I_3R_a + I_4R_a = R_a(I_4 - I_3)$$

Với $I_1 = 5$, $I_3 = 2$, thì $I_4 = 3$, $I_4 - I_3 = 1$

$$9R = 1R_a \rightarrow \frac{R_a}{R} = 9$$

* Trong hình 5.59b

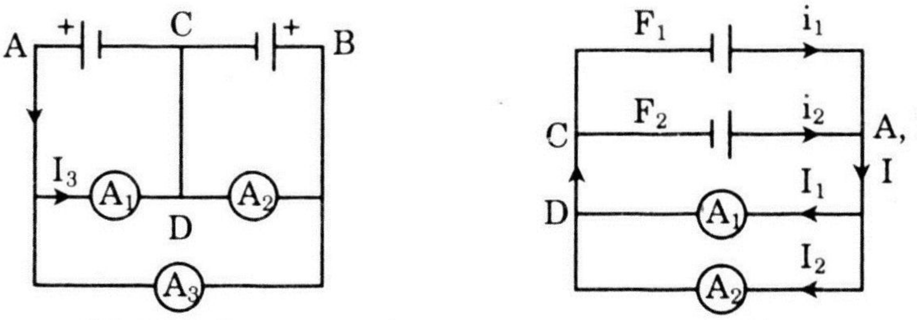
$$I_4 = I_1 + I_3 = 7$$

$$U_{QN} = I_RR = (I_3 + I_4)R_a = 9R_a$$

$$1R = 9R_a \Rightarrow \frac{R_a}{R} = \frac{1}{9}$$

* Vậy cả A, B, C đều sai, ta chọn đáp số D.

Bài 61.



Hình 5.61a b)

Do $R_{a3} = 0$ ta chập A và B với nhau mạch điện có dạng như hình 5.61b

Dòng điện trong hình 5.61a được suy từ hình 5.61b

– Dòng qua CD là dòng mạch chính, a là phát biểu sai

– Từ nút D của hình 5.6b, $I = I_1 + I_2$

Vậy phát biểu B và C đều sai.

Ta chọn phát biểu D.

Bài 62.

a) Trong sơ đồ hình 5.6b ta thấy:

Dòng qua hai nguồn $i_1 = \dfrac{E - U_{BC}}{r}$ và $i_2 = \dfrac{E - U_{BC}}{r}$

nên $i_1 = i_2$, phát biểu A sai.

b) Hai ampe kế ghép song song, có cường độ dòng điện tỉ lệ nghịch với điện trở. Do $R_{a1} > R_{a2}$ nên $I_2 > I_1$ phát biểu B đúng.

Từ nút A hay B của hình 5.61a ta thấy $i_1 \neq I_1$ (hoặc $i_2 \neq I_2$) nên $I_{a3} \neq 0$ phát biểu C đúng.

Từ nút B của hình 5.61a, $i_1 = i_2 = \frac{I}{2}$

Mà $I_1 < I_2$

$I_1 + I_2 = I$ nên $I_2 > \frac{I}{2}$

$$I_3 = |i_2 - I_2| = \left|\frac{I}{2} - I_2\right| < \frac{I}{2} \text{ (Vì } I > I_2 > \frac{I}{2}\text{)}$$

Vậy D cũng là đáp án đúng. Tóm lại, A là phát biểu sai.

Chú ý: Trong lúc làm bài trắc nghiệm, chỉ làm phần a, sau khi phát hiện ra phát biểu a sai thì ta dừng luôn và chọn A.

Bài 63. Xem hình 5.61b.

Điện trở mạch ngoài là $R = \frac{r_{a1}.r_{a2}}{r_{a1} + r_{a2}} = 0,5$

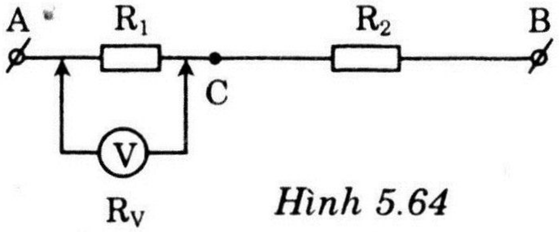
Nguồn có suất điện động $E = e = 1,5$

Điện trở trong $r = \frac{r_0}{2} = 0,5$

Dòng mạch chính, đồng thời cũng là dòng qua nhánh CD là $I = \frac{E}{r + R} = 1,5$ (A).

Vậy đáp số A đúng.

Bài 64.



Hình 5.64

- Phát biểu A đúng, vì nếu R_V rất lớn thì kết quả hai lần đo phải có tổng là 30 V. Ở đây $15 + 7,5 \neq 30$
- Phát biểu B cũng đúng vì khi mắc vôn kế vào AC thì $U_{AC} = 15$, nên $U_{CB} = 15$. Theo định luật ôm cho hai mạch nối tiếp thì $R_{AC} = R_2$ nhưng $R_V > R_{AC}$ nên $R_V > R_2$

Cả A và B đúng. Ta chọn đáp án D.

Bài 65. Trong hình 5.64

Do $R_{AC} = R_2$; $\frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V} = R_2$. Vậy $R_1 > R_2$

Phát biểu A đúng, nên B là phát biểu sai

Tuy nhiên, ta còn phải thử nhận định C.

Cách thứ 1:

Thay $R_1 = 2R_2$ xem có khả năng nào của R_V để $R_{AC} = R_2$ hay không

$$\frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{R_V} + \frac{1}{2R_2} = \frac{1}{R_2} \text{ suy ra } R_V = 2R_2$$

Vậy ta chấp nhận $R_1 = 2R_2$. Vậy phát biểu C là đúng nhất.

Cách thứ 2: Từ hình 5.64

Khi vôn kế ghép song song với R_1 thì số đo của vôn kế là

$$U_1 = U_{AB}.\frac{R_{AC}}{R_2 + R_{AC}} = U_{AB}\frac{R_1.R_V}{R_1 + R_V} : \left[\frac{R_1.R_V}{R_1 + R_V} + R_2\right]$$

$$U_1 = U_{AB}.\frac{R_1.R_V}{R_1R_2 + R_2R_V + R_1R_V} \qquad (1)$$

Lấy vôn kế ra khỏi AC mắc vào CB, khi đó số chỉ của vôn kế có thể suy từ (1), bằng cách đổi chỗ chỉ số 1 và chỉ số 2 cho nhau

$$U_2 = U_{AB}.\frac{R_2.R_V}{R_2R_1 + R_1R_V + R_2R_V} \qquad (2)$$

Chia (1), (2) theo vế ta có

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \text{ thay } U_1 = 15,\ U_2 = 7,5$$

Ta có $R_1 = 2R_2$

Vậy phát biểu C đúng nhất.

Bài 66. *Cách giải thứ nhất:*

Thử với đáp án B, sau đó chọn đáp án.

Cho $R_2 = 0$ thì, khi mắc vôn kế vào A và C vôn kế chỉ 30 V, khi mắc vào C và B, vôn kế chỉ số 0. Vậy phát biểu B sai.

(Có thể cho $R_2 = \infty$, thì số chỉ $U_{AC} = 0$, $U_{CB} = 30$)

Kết luận: đáp số A đúng.

Cách giải thứ hai:

Chỉ thử với đáp án A rồi kết luận.

Thừa nhận $R_1 = 4000$, $R_2 = 2000$, $R_V = 4000$

Khi mắc vào AC: $R_{AC} = \dfrac{R_1R_V}{R_1 + R_V} = 2000$

$$R_{AC} = R_2 \text{ nên } U_{AC} = U_2 = \frac{U}{2} = 15$$

Khi mắc vào C và B thì: $R_{CB} = \dfrac{2000.4000}{2000 + 4000} = \dfrac{4000}{3}$

Do $R_{CB} = \frac{1}{3}R_1$ nên $R_{AC} = \frac{1}{4}R_{AB}$, $U_{AC} = \frac{U_{AB}}{4} = 7,5$

Vậy đáp số A đúng.

Chọn A.

Cách giải thứ 3

Từ trường hợp 1, mắc vôn kế song song với R_1

Ta có $R_{AC} = R_{CB}$

$$\frac{4000R_1}{R_1 + 4000} = R_2 \qquad (1)$$

Trường hợp 2, mắc vôn kế song song với R_2

$$U'_2 = 7,5,\ U' = 22,5$$

Ta có $R_1 = 3R_{CB} = 3.\frac{4000.R_2}{R_2 + 4000}$ (2)

Từ (1), (2) ta có

$$R_1R_2 + 4000R_2 = 4000R_1 \text{ (1a)}$$

$$R_1R_2 + 4000R_1 = 12000R_2 \text{ (2a)}$$

$$4000R_1 - 4000R_2 = 12000R_2 - 4000R_1$$

$$8000R_1 = 16000R_2$$

$$R_1 = 2R_2 \qquad (3)$$

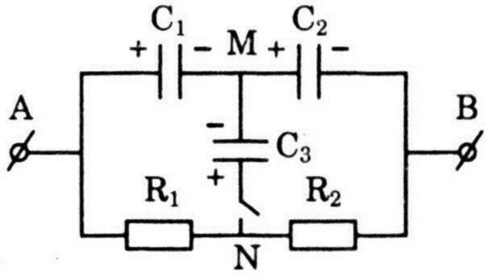
Thay (3) vào (1) hoặc (2) ta có $R_1 = 4000\ (\Omega)$

$$R_2 = 2000\ (\Omega)$$

Vậy A là đáp số đúng.

Bài 67. Khi K hở tụ C_3 chưa tham gia vào mạch. Do tỉ số $\frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2}$, $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$, mạch tụ chia thế tỉ lệ nghịch với điện dung, mạch điện trở chia tỉ lệ thuận với điện trở nên $V_M \neq V_N$. Đóng khóa K thì tụ C_3 sẽ tích điện. Vậy đáp án B đúng.

Bài 68. *Cách 1:*



Khi K đóng ba tụ đều tích điện, nếu ta mở khóa K thì q_3 bảo toàn. Trong mạch không có gì xảy ra. Vậy điện tích và hiệu điện thế của C_1 và C_2 không đổi, ta chọn đáp án C.

Cách 2:

Giả sử lúc K đang đóng ba tụ có điện tích là q_1, q_2, q_3.

Khi mở khóa K, điện tích là q'_1, q'_2, q'_3. Khi mở khóa K cực dưới cô lập, điện tích $+q'_3 = +q_3$ nên $q'_3 = q_3$

Ta còn tìm thêm q'_1 và q'_2

Do điện tích nút M bảo toàn $-q_1 + q_2 - q_3 = -q'_1 + q'_2 - q'_3$

Với $q'_3 = q_3$ ta có $\quad -q_1 + q_2 = -q'_1 + q_2 \qquad (1)$

Phương trình thế $\quad U_1 + U_2 = U'_1 + U'_2$

$$\frac{q_1'}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = \frac{q_1'}{C_1} + \frac{q_2'}{C_2}$$

$$2q_1 + q_2 = 2q'_1 + q'_2 \qquad (2)$$

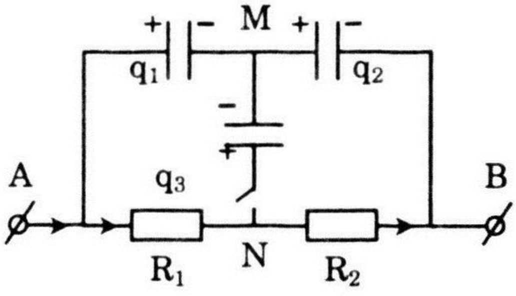
Hệ phương trình (1), (2) cho ta nghiệm $q'_1 = q_1 \Rightarrow q'_2 = q_2$

Kết quả là cả 3 điện tích không thay đổi và 3 hiệu thế cũng không đổi. Chọn đáp án C.

Bài 69. *Cách thứ 1:*

Theo kết quả bài 68, khi đóng khóa K ta tìm được q_1, q_2, q_3 đó chính là q'_1, q'_2, q'_3 khi ta mở khóa K ra.

Do $q_1 \neq q_2$ nên A, C, D là các đáp số sai. Ta chọn ngay đáp số B là đáp số đúng.



Hình 5.69

Cách thứ 2:

Giải trực tiếp, sau đó chọn nghiệm

Lúc K đóng:

* Đặt 3 ẩn là q_1, q_2, q_3. Từ hình 5.69 ta đặt hai phương trình thế và một phương trình điện tích.

Tổng điện tích 3 cực ở M bằng 0: $\quad -q_1 + q_2 - q_3 = 0 \qquad (1)$

$$U_{AB} = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow 2q_1 + q_2 = 12\ (\mu C) \qquad (2)$$

$$U_{NB} = U_2 + U_3 = \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3} \Rightarrow q_2 + 2q_3 = 8\ (\mu C) \qquad (3)$$

Nhân hai vế của (1) cho 2 rồi cộng theo vế 3 phương trình, ta chỉ còn một ẩn q_2: $4q_2 = 20\ (\mu C)$

$$q_2 = 5\ (\mu C)$$

Rút q_1 từ (2), $\quad q_1 = \dfrac{12 - 5}{2} = 3{,}5\ (\mu C)$

* Sau đó, khi ta mở khóa K các điện tích vẫn giữ nguyên.

$$q'_1 = 3{,}5\ (\mu C),\ q_2 = 5\ (\mu C)$$

Vậy đáp số B đúng.

Bài 70. Khi chuyển từ trạng thái K hở sang trạng thái K đóng, thì điện tích 3 tụ thay đổi từ q_1, q_2, q_3 đến q'_1, q'_2, q'_3 với $q_1 \neq q'_1$, $q_2 \neq q'_2$, $q_3 \neq q'_3$.

Các điện tích này phóng qua các dây nối của tụ tạo thành các dòng điện tắt dần.

Vậy A là phát biểu sai.

Dòng điện chạy qua dây dẫn kim loại gây ra tác dụng nhiệt. Chọn phát biểu C.

Bài 71. Khi K còn đóng thì hiệu điện thế giữa 2 cực còn bằng U_0. Tuy nhiên điện dung tăng dần (do khoảng cách d giữa 2 cực giảm đi)

Từ công thức q = CU, do U không đổi C tăng lên nên q tăng dần; kết quả là tụ được tích điện.

Trong mạch có dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ điện tích dương chạy từ cực dương của U_0 đến bản dương, và đi từ bản âm đến cực âm của U_0

Thực chất chỉ là dòng điện tử chạy ngược chiều kim đồng hồ. Vậy đáp án B đúng.

Bài 72. (Xem hình vẽ 4.71 của bài ra)

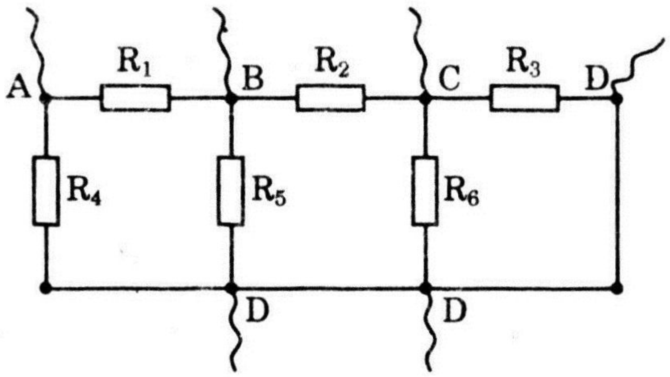
Khi mở khóa K, cực âm bị cô lập, điện tích âm bảo toàn. Vậy Q bảo toàn. Đẩy hai cực ra xa nhau n lần thì điện dung C giảm n lần

Từ công thức $U = \dfrac{Q}{C}$, do Q bảo toàn, C giảm n lần chẳng hạn, thì U tăng n lần.

Cường độ điện trường $E = \dfrac{U}{d}$ do U và d cùng tăng n lần nên E không đổi, lúc di chuyển cực tụ.

Vậy ta kết luận U tăng, E không đổi. Chọn đáp án D.

Bài 73.



Hình 5.73

Khi hai cực của bộ điện trở là A và D thì mạch có hai nhánh song song:

– Một nhánh là R_4 (mắc thẳng từ A song D)

– Phần còn lại là nhánh thứ 2

Do điện trở tương đương nhỏ hơn điện trở của bất kỳ nhánh nào nên, không cần tính toán, ta có $R_{td} < R_4$, $R_{td} < 1\ (\Omega)$

Cả ba đáp số A, B, C đều có $R_{td} > 1\ (\Omega)$. Vậy ta chọn đáp án D.

Bài 74. Ta có thể coi điểm D ở vị trí có đầu mút của R_5. Do đó khi cực của mạch điện trở là B và D thì mạch có 3 nhánh song song. Trong đó nhánh ở giữa là R_5.

Trong 4 đáp án mà đề ra đưa ra ta phải chọn giữa C và D.

Không dễ như bài 73, trong bài này ta phải tính R_{td}. Điện trở của ba nhánh song song là:

Nhánh 1: R_1, R_4 nối tiếp, $R_{14} = 2$

Nhánh 2: Chỉ có R_5 với $R_5 = 1$

Nhánh 3: R_2 nối tiếp với bộ song song R_3 và R_6 nhánh này có điện trở $R_2 + R_{3,6} = 1{,}5$

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1{,}5} = \frac{3+6+4}{6} = \frac{13}{6} \Rightarrow R_{td} = \frac{6}{13}\ (\Omega)$$

Vậy C là đáp số đúng.

Bài 75. Khi hai cực của bộ điện trở là C và D thì mạch cũng gồm 3 nhánh song song trong đó có nhánh giữa là R_6. Với 4 đáp án đưa ra đều nhỏ hơn R_6, ta không loại ngay được đáp án nào nếu thử, có thể phải thử đến 3 lần. Tốt hơn hết là ta phải giải để tìm R_{td}.

Cách 1: Mạch có 3 nhánh song song.

Nhánh 1: R_2 nối tiếp với bộ song song gồm: R_1, R_4 nối tiếp, rồi song song với R_5.

Điện trở nhánh này là $R_2 + R_{1,45} = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$

Nhánh 2: là $R_6 = 1\Omega$

Nhánh 3: là $R_3 = 1\Omega$

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{\frac{5}{3}} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = \frac{13}{5} \quad \Rightarrow \quad R_{td} = \frac{5}{13}\ (\Omega)$$

Vậy A là đáp số đúng.

Cách 2: Ta thấy, nguyên chỉ gồm 2 nhánh R_3, R_6 điện trở mạch song song đã là 0,5 Ω; ghép thêm nhánh 1, điện trở nhỏ đi. Vậy $R_{td} < 0{,}5$. Không cần tính, ta loại ngay các đáp số B, C, D vì có $R_{td} > 0{,}5$. Chọn ngay A là đáp số đúng.

Bài 76.

- Phát biểu A sai vì đường sức không vuông góc với dòng điện, nên không vuông góc với bàn tay.
- Phát biểu B sai vì ngón cái không vuông góc với đường sức, mà lực từ thì luôn vuông góc với vectơ $\vec{B}$.
- Phát biểu C đúng vì lực từ vừa vuông góc với dòng điện, vừa vuông góc với đường sức, nên ngón cái này mới chỉ đúng hướng lực từ. Chọn phát biểu C.

Bài 77.

- Phát biểu C sai vì công thức $Bvl\sin\alpha$ chỉ đúng khi, các góc giữa l và $\vec{v}$ và góc giữa l và $\vec{B}$ đều bằng 90^0.
- Phát biểu A, B đều đúng nhưng không thể dùng nó để tìm chỗ sai của nhận định C.
- Kết quả là chọn C là phát biểu sai.

Bài 78.

- Câu A chưa phải là câu giải thích đến tận cùng mà chỉ là một sự đúc rút từ thực nghiệm.
- Nhận xét B chỉ đúng khi phê phán nhận xét A nhưng chưa đưa ra ý kiến để khắc phục.
- Nhận xét C là đúng và chính xác nhất

  Với hai trường hợp này lực Lorenxơ gây ra hiệu ứng Hall, điện tích chỉ phân bố ở mặt trước và mặt sau của thanh kim loại mà không gây ra U_{AB} (để tạo thành suất điện động).

  Kết luận: C là nhận xét đúng nhất.

Bài 79.

a) Phát biểu A sai, suất điện động không sinh ra trong hai cạnh AB và CD, vì chúng không cắt đường sức.

b) Phát biểu B chưa thật chính xác, vì trong mạch kín hai suất điện động này xung đối nhau.

c) Phát biểu C là đúng. Ta có thể chứng minh theo một trong hai cách

α) Vận dụng qui tắc Lenxơ: Có một từ thông của từ trường của dòng điện thẳng qua khung dây, có hướng từ ngoài vào. Khi khung lùi ra thì từ thông này giảm. Để chống lại sự giảm từ thông này, dòng cảm ứng phải có chiều để gây ra từ trường cùng chiều với từ trường đang giảm. Dùng qui tắc đinh ốc, để có từ trường này, dòng cảm ứng có chiều cùng chiều quay của kim đồng hồ.

β) Vận dụng qui tắc bàn tay phải: Dùng qui tắc bàn tay phải, dòng cảm ứng do suất điện động E_1 của thanh AD gây ra có chiều kim đồng hồ. Còn dòng cảm ứng do suất điện động E_2 gây ra trên cạnh BC lại có chiều ngược lại. Hai dòng này ngược chiều nhau nên dòng tổng hợp có chiều của dòng i_1, tức là có chiều kim đồng hồ. Chọn nhận xét C.

Bài 80. *Cách 1:* Dùng qui tắc Len–xơ.

- Dòng cảm ứng chống lại chuyển động tương đối, do đó nó có chiều sao cho lực từ tác dụng lên khung ngược chiều với $\vec{v}$.
- Khung đi vào thì từ thông qua khung tăng lên do đó lực từ còn có xu hướng làm giảm diện tích của khung, toàn thể hướng vào trong. Vậy B đúng, C sai.

  Đến đây, đủ để đưa ra đáp số: nhận định B đúng. Tuy nhiên ta cần để ý là D cũng là nhận định sai vì lực từ trên hai cạnh đối diện có chiều ngược nhau, lực này chống thì lực kia ủng hộ chuyển động tương đối. Chỉ có lực tổng hợp mới chống chuyển động tương đối.

Cách 2. Dùng qui tắc bàn tay phải và bàn tay trái. Đường cảm ứng của từ trường do dòng điện thẳng gây ra ở vùng khung chuyển động có chiều từ ngoài vào. Khi khung đi về phía dòng điện thẳng, dùng qui tắc bàn tay phải ta có kết quả:

- Không có suất điện động sinh ra từ hai cạnh AB và DC.
- Suất điện động cảm ứng sinh ra trong hai cạnh còn lại đều cùng hướng E_1 có cực dương ở D, âm ở phía A; E_2 có cực dương ở C, âm ở phía B.

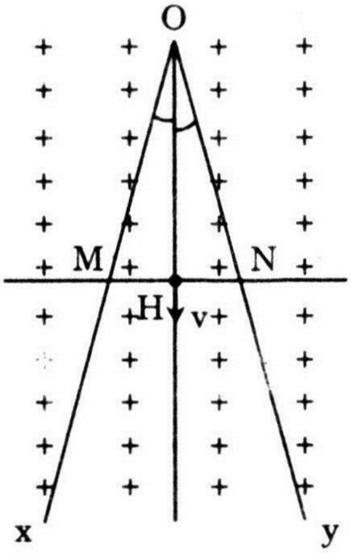
  Hai suất điện động này xung đối, nên dòng điện trong khung có chiều do E_1 quyết định, ngược chiều kim đồng hồ.
- Ngửa bàn tay trái di chuyển dọc theo 4 cạnh của khung, các lực từ tác dụng lên mỗi cạnh đều hướng vào trong hình chữ nhật.
- Tổng hợp hai lực tác dụng lên AB và CD bằng không.

  Tổng hợp hai lực còn lại hướng từ AD vào trong hình chữ nhật, nên có hướng ngược với vận tốc $\vec{v}$.

  Vậy trong các nhận định đưa ra, chỉ có nhận định B là đúng.

Bài 81. Có thể dùng qui tắc bàn tay phải, theo đó là công thức $E_C = Bvl\sin\alpha$ để xác định suất điện động. Chỉ có điều là suất điện động này tăng dần, vì l tăng dần.

- Có thể dùng qui tắc Lenxơ để xác định suất điện động cảm ứng, vì ở đây $\vec{B}$ không đổi, S tăng dần nên từ thông tăng, xuất hiện



suất điện động có độ lớn $|E| = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$

Vậy cả hai phát biểu A và B đều sai. Phát biểu C sai vì chưa đề cập đến chi tiết, là suất điện động cũng tăng dần.

Vậy ta chọn đáp án D.

Bài 82. Chọn cách giải.

- Ta chỉ có thể khẳng định đáp án A là sai vì MN là mạch có nguồn suất điện động cảm ứng.
- Còn 3 phát biểu B, C, D không thể bị loại trực tiếp được bằng phép thử. Vậy ta phải giải và tìm biểu thức đúng của I.

* Chọn OH = h làm thông số, khi đó: $l = MN = 2h\text{tg}\alpha$

Điện trở mạch kín bằng $(2h\text{tg}\alpha + \frac{2h}{\cos\alpha})r$

$$R = 2hr(\text{tg}\alpha + \frac{1}{\cos\alpha}) = \frac{2hr}{\cos\alpha}[\sin\alpha + 1] \qquad (1)$$

Suất điện động của mạch kín chính là suất điện động xuất hiện trên thanh MN.

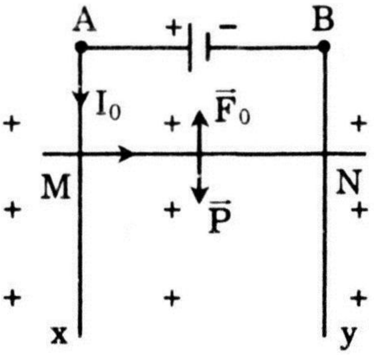
$$E_C = Bvl\sin 90^0 = Bv2h\text{tg}\alpha \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) cường độ dòng điện trong mạch kín là

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2hBv\text{tg}\alpha}{\frac{2hr}{\cos\alpha}(\sin\alpha + 1)} = \frac{Bv}{r}.\frac{\sin\alpha}{1 + \sin\alpha}$$

Cường độ dòng điện này không đổi. Vậy phát biểu B đúng.

Bài 83. Giả sử lúc t = 0, ta bắt đầu thả tự do thanh trượt. Thanh chịu tác dụng của hai lực:



Trọng lực $\vec{P}$ và lực từ ban đầu $F_0 = B.I_0.l$

Trong đó I_0 là dòng điện lúc t = 0, do nguồn một chiều E gây ra (chưa có dòng cảm ứng). Nếu $F_0 > P$ thì thanh bắt đầu đi lên. Nếu $F_0 < P$ thì thanh bắt đầu đi xuống.

Như vậy, hai phát biểu A và B đều có khả năng. Hay A, B là hai phát biểu đúng và thiếu.

- Giả sử thanh đi lên, trong thanh xuất hiện suất điện động cảm ứng lớn dần. Suất điện động này xung đối với suất điện động một chiều E. Do đó dòng điện giảm dần, lực phát động là lực từ, giảm dần, trọng lực không đổi, nên gia tốc a giảm dần. Thanh lên nhanh dần và sẽ giữ nguyên vận tốc khi a = 0.

  Vậy thanh lên nhanh dần, cuối cùng chuyển động đều.
- Giả sử ban đầu $P > F_0$ thanh đi xuống, lực từ là lực cản, trọng lượng là lực phát động. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch kín nối tiếp cùng cực với E nên I tăng dần, lực cản tăng dần, gia tốc a giảm dần. Cho đến lúc a = 0 thì thanh bắt đầu chuyển động đều. Vậy phát biểu C đúng và đầy đủ.

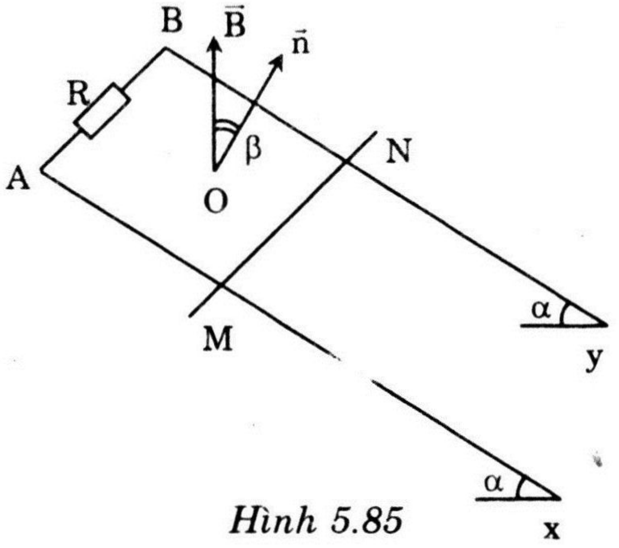
Bài 84. Khi thanh đi lên, suất điện động cảm ứng ngược chiều và nhỏ hơn (hay bằng) suất điện động E. Vậy trong mạch kín dòng điện chạy từ M đến N. Dòng điện này nhỏ dần và dừng lại khi có cân bằng lực. Khi đó v không đổi, nên $E - E_C$ không đổi và dòng qua MN cũng không đổi.

Cả ba phát biểu A, B, C đều sai. Chọn đáp án D.

Bài 85. – Lúc thanh đi xuống, trọng lực không đổi, lực từ tăng dần, do $a = \frac{P-F}{m}$ nên giảm dần, khi dòng điện tăng dần. Cho đến lúc F = P thì lực từ cực đại, ứng với dòng điện cực đại. Vậy phát biểu A sai.

- Thanh MN có nguồn, nên U_{MN} là thế hiệu giữa hai cực của suất điện động E_C. Nó không phải là IR. Vậy B là phát biểu sai.
- Nguồn E là nguồn phát, nên $U_{MN} = E - Ir$ vậy C là phát biểu đúng (Lúc này ta coi M là cực dương và N là cực âm của nguồn một chiều). Cuối cùng, chỉ có phát biểu C đúng.

Bài 86.



Hình 5.85

Khi B tăng dần, tiết diện S của ABNM không đổi thì từ thông tăng. Dòng cảm ứng xuất hiện. Để chống lại sự tăng của từ thông này, dòng cảm ứng sinh ra từ trường chống lại từ trường $\vec{B}$ đang tăng. Nó có hướng ngược với $\vec{n}$. Dùng qui tắc đinh ốc, để có từ trường này, dòng cảm ứng chạy ngược chiều kim đồng hồ. Trên MN dòng chạy từ N đến M.

Phát biểu A sai, vì suất điện động này xuất hiện trong cả mạch kín chứ không phải trên thanh MN.

Phát biểu B đúng.

* Độ lớn của suất điện động là

$$E_C = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = S.\cos\beta.\frac{\Delta B}{\Delta t} \text{ với } \beta = 60^0$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,1}{10} = 0,01;\ E_C = 2.\frac{1}{2}.0,01 = 0,01\ (V)$$

Vậy phát biểu C sai.

* Các lực từ đều có hướng nằm ngang là đúng vì chúng đều vuông góc với $\vec{B}$. Theo qui tắc Len–xơ lực này chống lại sự tăng từ thông, nên có xu hướng làm co diện tích ABNM. Vậy các lực này đều hướng vào trong. Phát biểu D sai.

Tóm lại, ta chỉ chọn phát biểu B.

Bài 87.

- Phát biểu A sai, vì góc giữa B và I trên AB là 90^0.
- Phát biểu B đúng vì MN $\perp \vec{B}$
- Phát biểu C và D cùng sai vì góc giữa $\vec{B}$ và I của hai cạnh này không phải là 90^0. Chọn phát biểu B.

Bài 88.

- Phát biểu A sai vì góc giữa $\vec{v}$ và $\vec{B}$ là 120^0 không phải là α.
- Phát biểu B sai, vì tổng điện trở của mạch kín không phải là r mà là (r + R).
- Phát biểu C sai vì hiệu điện thế giữa hai cực của một nguồn điện không phải là Ir, mà là $U_{MN} = E - Ir = IR$.
- Chỉ còn phát biểu D là đúng. Chọn D.

Bài 89. Thanh có vận tốc cực đại lúc có cân bằng lực: $F.\cos\alpha = P.\sin\alpha$ (1)

$$F = P\text{tg}\alpha$$

$$F = BIl = \frac{B^2l^2v_{max}\sin(90^0 - \alpha)}{R + r} = mg\text{tg}\alpha$$

$$v_{max} = \frac{mg(R + r)\text{tg}\alpha}{B^2l^2}.\frac{\text{tg}\alpha}{\cos\alpha} \text{ với } \alpha = 30^0;\ \text{tg}\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}},\ \cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ta có $v_{max} = \frac{mg(R+r)}{B^2.l^2}.\frac{2}{3}$ (2)

Thay số $v_{max} = \frac{0,5.0,5}{0,5^2.0,5^2}.\frac{2}{3} = \frac{8}{3}$ (3)

Ba công thức (1), (2), (3) chứng tỏ B, C, D là phát biểu đúng. Chọn A là phát biểu sai.

Bài 90. (Xem hình 4.89 của bài ra)

- Phát biểu A đúng; đáng lẽ, tại I_2 tia sáng phải khúc xạ và góc khúc xạ phải bằng i_1.
- Phát biểu B đúng, vì I_1OI_2 là tam giác cân, góc $i'_2 = i_3$. Nếu phản xạ toàn phần tại I_2 thì $i'_2 > \gamma_0$, nên $i_3 > \gamma_0$, tia sáng không khúc xạ được tại I_3 mà tiếp tục phản xạ toàn phần.
- Phát biểu C đúng, vì nhờ giọt nước không có dạng hình cầu mà tại I_2, góc tới i_2 mới có khả năng lớn hơn γ_0.

Vậy cả A, B, C đều đúng. Chọn phát biểu D là phát biểu sai.

Bài 91.

a) Phát biểu A thiếu chính xác ở hai nội dung.

- Tia sáng theo phương qua tiêu điểm F′ (không qua tiêu điểm với thấu kính phân kỳ).
- Qua tiêu điểm ảnh F′ chứ không phải tiêu điểm vật F. Nói qua tiêu điểm có nghĩa là cả F và F′.

b) Phát biểu B cũng sai hai điểm như phát biểu A. Phải nói là theo phương qua tiêu điểm vật mới chính xác.

c) Phát biểu C là chính xác, khắc phục được hai nhược điểm của phát biểu A.

Kết luận: Chọn phát biểu C.

Bài 92. Một đặc điểm (không phải chứng minh lúc làm bài tập trắc nghiệm) là hai qui luật sau:

- Qua bản mặt song song, tia ló song song với tia tới.
- Tia ló tịnh tiến một đoạn so với tia tới. Tại quang tâm thấu kính mỏng, tia sáng đi qua quang tâm như qua bản mặt song song có chiều dày gần bằng 0. Bởi vậy tia sáng không đổi hướng và không dịch đoạn nào, nó đi thẳng. Chọn C.

Bài 93. (Xem hình vẽ 4.92 của bài ra)

a) Phát biểu A đúng nếu thấu kính phân kỳ đặt trong S′F và tiêu điểm ảnh của nó trong khoảng SS′.

b) Phát biểu B sai vì nếu là thấu kính hội tụ thì thấu kính phải đặt sau F. Khi đó vật thật S phải cho ảnh ảo S′ xa thấu kính hơn vật. Ở đây S′ ở gần thấu kính hơn S.

c) Phát biểu C sai vì theo lí luận trên, thấu kính phải ở ngoài F, vậy S′ không phải là ảnh thật.

d) Phát biểu D đúng, vì phát biểu A đúng và còn thiếu một trường hợp sau đây.

Thấu kính hội tụ có thể đặt ở phía ngoài phía vật thật S. Khi đó S′ là ảnh ảo của S qua thấu kính hội tụ (Cả S, S′, F đều ở trước thấu kính). Vậy ta chọn phát biểu D.

Bài 94. (Xem hình vẽ 4.92b của bài ra)

a) Phát biểu A sai vì, nếu S′ là ảnh ảo của S thì cả ba điểm S, S′, F đều ở trước thấu kính và vật thật S ở ngoài tiêu điểm vật thì không cho ảnh ảo!

b) Phát biểu B cũng sai. Vì nếu là thấu kính phân kỳ thì F ở sau, S phía trước thấu kính, thì thấu kính phải đặt trong đoạn SF. Khi đó ảnh ảo S′ lại xa thấu kính hơn vật!

c) Loại cả A và B, thì chỉ còn xét lại trường hợp là S′ là ảnh thật của vật thật S nhưng

- Vật thật không tạo ảnh thật qua thấu kính phân kỳ.
- Vật thật cho ảnh thật qua thấu kính hội tụ thì cả hai tiêu điểm F, F′ phải ở trong đoạn SS′. Vậy phát biểu C là đúng.

Bài 95. (Xem hình 4.92c của đề ra)

a) Phát biểu A đúng vì vật thật S, ảnh ảo S′ và tiêu điểm vật F đều ở phía trước thấu kính. Khi đó thấu kính hội tụ ở ngoài S. Mà với thấu kính hội tụ thì ảnh ảo xa thấu kính hơn vật (thấu kính ở phía S).

b) Khả năng S′ là ảnh thật qua thấu kính hội tụ có thể xảy ra nếu thấu kính đặt trong đoạn FS′. Vậy B cũng là phát biểu đúng.

c) Cả A và B đều đúng thì phát biểu D sai.

Ta chọn phát biểu C, vì cả A và B đều đúng nhưng thiếu.

Bài 96. (Xem hình 4.92d của bài ra)

a) Phát biểu A sai, vì nếu S là vật thật, S′ là ảnh ảo, F′ là tiêu điểm ảnh thì cả ba đều ở trước thấu kính. Vậy thì S′ phải ở trong OS. Nhưng ở đây S′ lại ở ngoài OS.

b) Phát biểu B sai. Vì nếu là thấu kính hội tụ thì thấu kính phải ở trước F′ (trong đoạn S′F′ hay trong đoạn SS′).

Nếu ở trong S′F′, thì ảnh ảo S′ lại gần thấu kính hơn vật thật S. (sai)

c) Nếu ở trong SS′ thì ảnh thật của vật thật mà lại ở trong tiêu điểm F′! (sai)

Vậy cả A, B và C cũng sai, ta kết luận, phát biểu D là đúng.

Bài 97. (Xem hình 4.92e của bài ra)

a) Phát biểu A đúng, nếu thấu kính đặt trong khoảng SF', tiêu điểm vật F đặt trước S, có thể ở trong đoạn SS', có thể ở ngoài S'.

b) Phát biểu B đúng, vì nếu là thấu kính phân kỳ thì cả ba điểm S, S', F' đều ở trước thấu kính tức là thấu kính ở phía ngoài F'. Loại trường hợp thấu kính phân kỳ ở phía F'. Chọn thấu kính phân kỳ ở phía ngoài S'.

c) Cả A và B đều đúng thì phát biểu C sai.

Ta chọn phát biểu D, vì cả A và B đều thiếu.

Bài 98. (Xem hình 4.92f của bài ra)

a) Phát biểu A đúng, nếu thấu kính phân kỳ ở phía ngoài S'.

b) Phát biểu B đúng, nếu thấu kính hội tụ đặt trong đoạn SF'. (Vật thật cho ảnh thật).

c) Cả A và B đều đúng, ta chọn phát biểu C.

Bài 99. Chọn cách giải:

Cách 1: (Loại đáp án sai, thử đáp án còn lại để chọn đáp án đúng).

Loại hẳn đáp án C, vì vật thật cho ảnh cùng chiều nhỏ hơn vật, thì thấu kính phải là phân kỳ. Ở đây $f = 15 > 0$.

Loại nghiệm A vì thấu kính phân kỳ không cho ảnh thật khi vật là thật; ở đây d, d' cùng dương. Chỉ còn phải thử nghiệm B. (Nếu đúng ta chọn B nếu sai, ta chọn D).

Khoảng cách vật ảnh $L = |d + d'| = 40$. đúng!

$$d = 60,\ d' = -20,\ f = \frac{dd'}{d + d'} = -30, \text{ đúng!}$$

Kết luận: Ta chọn đáp số B.

Cách 2: (Giải tìm nghiệm, đối chiếu với các đáp số). Ta có hai phương pháp khác nhau.

1. Phương pháp đại số $\begin{cases} |d + d'| = 40 & (1) \\ k = -\dfrac{d'}{d} = \dfrac{1}{3} & (2) \end{cases}$

Khử d' từ (2) $d' = -\dfrac{d}{3}$ thay vào (1)

$$\left|\frac{2d}{3}\right| = 40,\ |d| = 60$$

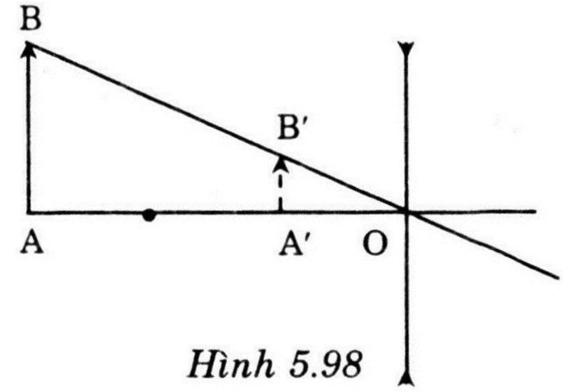
Do vật là vật thật, ta chọn $d = 60$

$$d' = -\frac{d}{3} = -20,\ f = \frac{dd'}{d + d'} = -30$$

Chọn đáp số B.

2. Phương pháp hình học (Xem hình vẽ 5.98)

Trường hợp duy nhất biểu diễn ở hình 5–98.



Hình 5.98

Do $A'B' = \frac{1}{3}AB$

nên $OA = 3OA'$

Mà $AA' = OA - OA' = 40$

Ta có: $AO = 60$; $A'O = 20$

Hay $d = 60$; $d' = -20$

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = -30$$

Chọn đáp số B.

Bài 100. *Cách thứ 1*: (Thử cả A và B, rồi chọn đáp án).

a) $d = 30$, $d' = 60$, $k = -2$ đúng.

$L = |d + d'| = 90$ đúng.

Vậy A là đáp số đúng.

b) $d = 90$, $d' = -180$, $k = 2$ đúng

$|d + d'| = |90 - 180| = 90$ đúng

Vậy B cũng đúng

A và B cùng đúng và thiếu, nên ta chọn đáp án C.

Cách thứ 2: (Giải tìm nghiệm, so các đáp số)

$$\begin{cases} |d + d'| = 90 & (1) \\ \dfrac{d'}{d} = \pm 2 & (2) \end{cases}$$

α) $|d + d'| = 90$ (1)

$d' = +2d$ (2a)

Giải hệ (1), (2a) ta có: $d = 30$, $d' = 60$, $f = 20$

Đáp số A là đáp số đúng

β) $|d + d'| = 90(1) \Rightarrow d' = -2d$ (2b)

Giải hệ (1), (2b) ta có: $d = 90$, $d' = -180$, $f = 180$

Đáp số B đúng.

Cả A, B đều đúng và thiếu ta chọn đáp án C.

Bài 101.

a) Vật thật AB không cho ảnh lớn hơn vật qua thấu kính phân kỳ, vậy phát biểu A sai.

b) Nếu là thấu kính hội tụ mà vật thật cho ảnh thật thì khoảng cách vật ảnh phải lớn hơn 4f tức là lớn hơn 80 cm. Ở đây ảnh cách vật 45 cm nên ảnh phải là ảnh ảo. Kết luận: phát biểu C đúng.

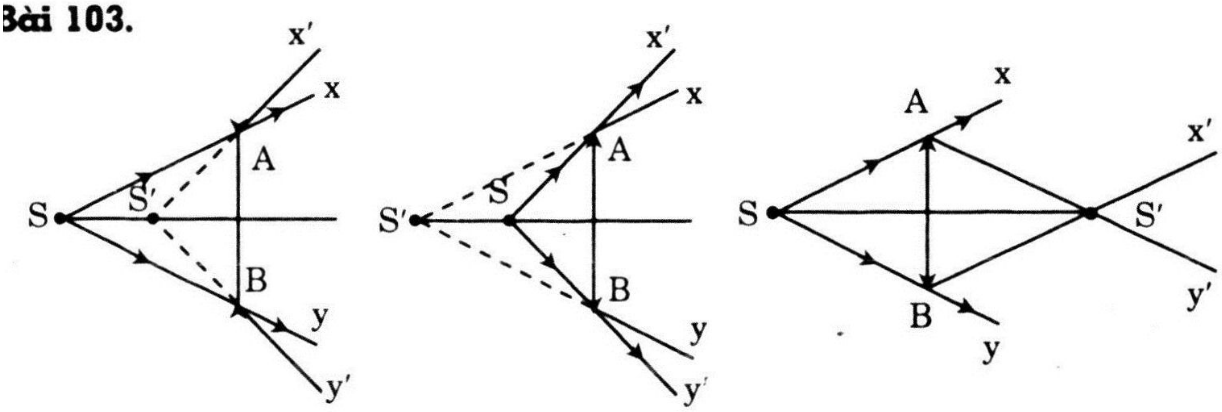
Bài 102. Sau lí luận ở bài 100 ta loại luôn hai đáp số A và B. Chỉ còn thử với đáp số C.

$$L = |d + d'| = |15 + (-60)| = 45$$

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{15.(-60)}{15 + (-60)} = 20$$

Vậy đáp số C đúng.

Bài 103.



Hình 5.102a) *b)* *c)*

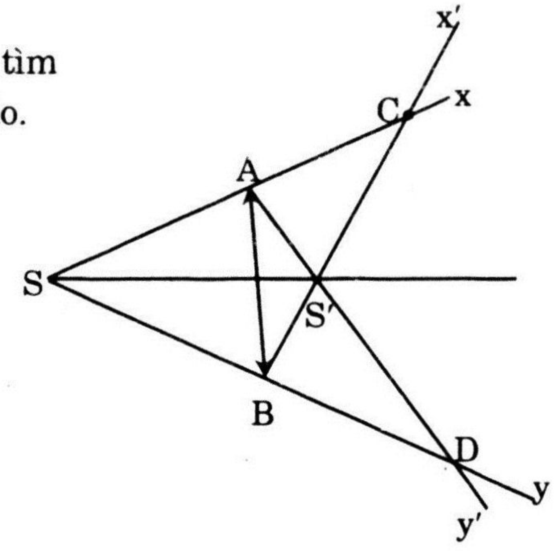
- Trong hình 5.102 a): Các tia SAx, SAy đi ngoài rìa AB của thấu kính. Các tia Ax', By' đều là các tia ngoài rìa của chùm sáng có tâm là ảnh S'.
- Nếu thấu kính hội tụ cho ảnh ảo S' của vật thật S thì không gian xAx' và yBy' (hình 5.102b), là vùng không có tia nào đi qua. Đó là phần giữa hai hình nón đỉnh S và đỉnh S'.
- Nếu thấu kính hội tụ cho ảnh thật (xem hình 5.102c) thì vùng xAS'x' và vùng yBS'y' là vùng không có tia nào đi qua.

  Vậy đáp án B là đúng.

Bài 104. (Xem hình 5.102a)

- Với thấu kính hội tụ, ta không tìm được miền nào, nếu S cho ảnh ảo.

Tuy nhiên nếu S cho ảnh thật gần O hơn vật S thì có một miền mà mỗi điểm nhận được hai tia có nguồn gốc từ S đi qua nó. Đó là miền x'Cx và y'Dy trên hình 5.103. Đó là không gian giữa hai hình nón đỉnh S và đỉnh S'.



Hình 5.103

– Với thấu kính phân kỳ thì bao giờ cũng tồn tại miền xAx′ và yAy′, ở đó mỗi điểm nhận được hai tia, có nguồn gốc từ S đi qua. Vậy ba phát biểu B, C, D đều sai hoặc thiếu.
Chọn đáp án A.

Bài 105. Phát biểu A sai; Vì nếu ban đầu cho ảnh ảo thì khi lùi vật vào gần thấu kính ảnh phải nhỏ đi. Ở đây ảnh lại lớn lên!

Phát biểu B sai ở chỗ, ảnh ban đầu thật, sau đó không đổi chiều thì vẫn là ảnh thật. Vì ảnh và vật vẫn đang cùng chiều với nhau.

Phát biểu C cũng sai, vì khi vật thật dịch thì ảnh ảo của nó dịch cùng chiều, và phải dịch một đoạn nhỏ hơn đoạn dịch của vật. Ở đây vật chỉ dịch 10 cm mà ảnh dịch 20 cm.

Cả A, B, C đều sai, ta chọn phát biểu D.

Bài 106. Chọn cách giải: Ta không thể giải bằng cách đoán nhận ngay nghiệm nào đúng, nghiệm nào sai, cũng như không thể thử được. Vậy cách giải tốt nhất là giải bằng phương pháp tự luận.

Cách thứ 1: Đặt ba phương trình 3 ẩn d_1, d'_1, f

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{f} \qquad (1)$$

$$\frac{1}{d_1 - 10} + \frac{1}{d'_1 + 20} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

$$\frac{1}{d_1 + 60} + \frac{1}{d'_1 - 15} = \frac{1}{f} \qquad (3)$$

Giải hệ (1), (2), (3) ta có: $d_1 = 40$ (cm)

$d'_1 = 40$ (cm), $f = 20$ (cm)

Vậy đáp số A đúng.

Cách thứ 2: Dùng công thức Newton.

Ký hiệu p là khoảng cách từ vật đến tiêu điểm vật.

q là khoảng cách từ ảnh đến tiêu điểm ảnh

Ta có $pq = f^2$

Vị trí 1 $p_1q_1 = f^2$ (1)

Vị trí 2 $(p_1 - 10)(q_1 + 20) = f^2$ (2)

Vị trí 3 $(p_1 + 60)(q_1 - 15) = f^2$ (3)

Từ (1), (2) ta có $20p_1 - 10q_1 = 200$ (2a)

Từ (1), (3) ta có $-15p_1 + 60q_1 = 900$ (3a)

Giải hệ (2a) (3a) ta có $p_1 = q_1 = 20$

$f = \sqrt{pq} = 20 \qquad d_1 = f + p_1 = 40$

Vậy đáp số A đúng.

Bài 107. Chọn cách giải:

Cách 1:

- Vật thật cho ảnh cùng chiều với vật và khi vật dịch 30 cm, ảnh dịch 5 cm thì ảnh nhỏ hơn vật. Vậy thấu kính phải là phân kỳ.

  Ta loại đươc hai đáp số A và C, vì $f > 0$.
- Loại luôn đáp số d, mà không giải. Vì ảnh phải ở trong OF', ở đây $d'_1 = -30$ cm mà f chỉ là -15 (cm).

Vậy ta chọn luôn đáp số B, mà không cần phải tính toán gì.

Cách 2: Giải trực tiếp theo một trong hai cách của bài giải 106

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{f} \qquad (1)$$

$$\frac{1}{d_1 - 30} + \frac{1}{d'_1 + 5} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

$$\frac{1}{d_1 + 30} + \frac{1}{d'_1 - 2{,}5} = \frac{1}{f} \qquad (3)$$

Giải hệ (1), (2), (3) ta có: $d_1 = 60$, $d'_1 = -20$, $f = -30$

Chọn đáp số B.

Cách 3: Giải theo cách còn lại: dùng công thức Newton

$$p_1q_1 = f^2 \qquad (a)$$

$$(p_1 - 30)(q_1 + 5) = f^2 \qquad (b)$$

$$(p_1 + 30)(q_1 - 2{,}5) = f^2 \qquad (c)$$

Từ (a) và (b) ta có

$$5p_1 - 30q_1 = 150 \qquad (4)$$

Từ (a) và (c), ta có

$$-2{,}5p_1 + 30q_1 = 75 \qquad (5)$$

Giải hệ (4), (5) ta có: $p_1 = 90$, $q_1 = 10$

Là thấu kính phân kỳ nên $f = -\sqrt{pq} = -30$

$$d_1 = f + p_1 = 60$$

$$d'_1 = f + q_1 = -20$$

Đáp số B đúng.

Bài 108. Vật thật AB cho ảnh cùng chiều với AB thì thấu kính có thể hội tụ hay phân kì.

Tuy nhiên, dịch vật về phía thấu kính mà ảnh lớn dần lên thì đây là thấu kính phân kì.

Ta khẳng định vật thật cho ảnh ảo qua thấu kính phân kì, vậy cả A, C, D đều là phát biểu sai. Chọn phát biểu B.

Bài 109. Chọn cách giải:

Ta không thể giải bằng cách phát hiện đáp án sai, để loại dần được, vì cả 4 đáp án đều có lí như nhau, đều có $d > 0$ và $f < 0$. Vậy ta phải giải bằng phương pháp tự luận.

Cách thứ nhất:

Dùng hai biểu thức của độ phóng đại $k = \dfrac{-f}{d-f} = \dfrac{d_1' - f}{-f}$

a) Dùng công thức $k = \dfrac{-f}{d-f}$. Do $k_2 = 2k_1$ nên

$$2.\frac{-f}{d_1 - f} = \frac{-f}{d_2 - f} = \frac{-f}{(d_1 - f) - 20}$$

Suy ra $(d_1 - f) = 2(d_1 - f) - 40$; $d_1 - f = 40$ (1)

b) Dùng công thức $k = \dfrac{d' - f}{-f}$. Do $k_2 = 2k_1$ nên

$$2\frac{(d_1' - f)}{-f} = \frac{(d_2' - f) + 10}{-f}$$

$$2(d_1' - f) = (d_1' - f) + 10;\ d_1' - f = 10 \qquad (2)$$

Từ $k = \dfrac{-f}{d_1 - f} = \dfrac{d_1' - f}{-f}$ ta có

$$f^2 = (d_1 - f)(d_1' - f) = 40.10 = 400$$

$$f = \pm 20$$

Ta chọn $f = -20$ (cm) từ (1), (2) ta có luôn

$$d_1 = 20\ (\text{cm});\ d_1' = -10\ (\text{cm})$$

Vậy đáp số D đúng

Cách giải thứ 2:

Đặt hệ 3 phương trình 3 ẩn: d_1, d_1', f

Vị trí đầu $\dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d_1'} = \dfrac{1}{f}$ (1)

Vị trí sau $\dfrac{1}{d_1 - 20} + \dfrac{1}{d_1' + 10} = \dfrac{1}{f}$ (2)

Quan hệ hai độ phóng đại ứng với hai vị trí là $k_1 = 2k_2$, nên:

$$\frac{d_1' + 10}{d_1 - 20} = 2\frac{d_1'}{d_1} \qquad (3)$$

Cách giải đặc biệt của hệ này là: Từ hai vế trái của (1) và (2), lập lại biểu thức của vế trái của (3):

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{d_1 - 20} + \frac{1}{d_1' + 10}$$

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_1 - 20} = \frac{1}{d'_1 + 10} - \frac{1}{d'_1}$$

$$\frac{20}{d_1(d_1 - 20)} = \frac{10}{d'_1(d'_1 + 10)}$$

$$\frac{d'_1 + 10}{d_1 - 20} = \frac{d_1}{2d'_1} \quad (3a)$$

Từ (3), (3a), ta có $d_1^2 = 4d_1'^2$

Do d_1, d'_1 trái dấu nên ta có $d_1 = -2d'_1$ (4)

Thay (4) vào (3a) (hoặc vào (3) ta có: $d_1 = 20$ (cm)

$d'_1 = -10$ (cm)

$$f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = -20 \text{ (cm)}$$

Cách giải thứ 3:

Ta dùng hai mệnh đề sau:

– Muốn ảnh cao bằng n lần vật thì đặt vật cách tiêu điểm vật một đoạn $q = AF = \frac{OF}{n} = \frac{|f|}{n}$ (1)

– Khi ảnh cao bằng n lần vật thì ảnh cách tiêu điểm một đoạn $q = A'F' = n.OF' = n|f|$ (2)

a) Dùng mệnh đề (1):

Vị trí đầu $P_1 = \frac{|f|}{n_1}$ (a)

Vị trí sau $P_2 = \frac{|f|}{2n_1}$, mà $P_2 = P_1 - 20 \Rightarrow P_1 - 20 = \frac{|f|}{2n_1}$ (b)

Từ (a), (b) ta có $20 = \frac{|f|}{2n_1}$ (3)

b) Dùng mệnh đề (2): $q_1 = n_1|f|$

$q_2 = q_1 + 10 = 2n_1.|f|$

Suy ra $10 = n_1|f|$

Nhân (3), (4) theo từng vế $400 = f^2$, $f = \pm 20$. Chọn $f = -20$ (cm)

Thay $f = -20$ vào (3) ta có $n_1 = \frac{1}{2}$

Thay $n_1 = \frac{1}{2}$ vào (a) ta có $P_1 = 40$

$d_1 = f + P_1 = 20$

Vậy: $d_1 = 20$ (cm), $f = -20$ (cm)

Bài 110. *Cách giải 1*: Ta chỉ cân nhắc để xem A và B đúng hay sai.

Hai đáp án A và B chỉ là một, khi ta thay đổi chỉ số 1 và 2. Nếu thử một đáp án đúng cả hai. Ta hãy thử với đáp án A.

$k_1 = +4; k_2 = -4$ (đúng)

$|d_1 - d_2| = 10$ (cm) (đúng)

$$f = = \frac{d_2 d'_2}{d_2 + d'_2} = 20 \text{ (cm) (đúng)}$$

Vậy cả A và B đều đúng. Ta chọn đáp án C.

Cách thứ 2: Giải trực tiếp:

Ta dùng mệnh đề "muốn ảnh cao bằng n lần vật thì ta phải đặt vật cách tiêu điểm vật một đoạn $AF = \frac{f}{n}$ ở đây vật thật cho ảnh lớn hơn vật nên $f > 0$. Hai vị trí có ảnh bằng 4 lần vật phải ở hai phía của F và cùng cách F một đoạn $\frac{f}{4}$.

Vậy $\frac{f}{4} + \frac{f}{4} = 10, f = 20$

Các vị trí là: $d_1 = 25$, $d'_1 = -60$, $d_2 = 25$, $d'_2 = 100$

Hay $d_1 = 25$, $d'_1 = 100$, $d_2 = 15$, $d'_2 = -60$

Vậy cả A và B đều đúng. Chọn đáp án C.

Bài 111. Trong công thức thấu kính $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$

Nếu ta đổi dấu cả d, d′, f thì công thức vẫn đúng.

Bởi vậy, khi vật là vật ảo, ta phải đổi dấu d muốn công thức nghiệm đúng, ta phải đổi dấu cả d′ và f. Vậy các phát biểu B và C đều đúng và thiếu, đó ta phải chọn D, (tức là cả B và C đều đúng). Chọn đáp án D.

Bài 112.

a) Đây là sự tạo ảnh qua thấu kính hội tụ, trong đó cả hai vị trí đều ở ngoài 2f để cho ảnh thật ngược chiều nhỏ hơn vật. Vậy phát biểu A đúng.

b) Đây đúng là trường hợp vật thật cho ảnh ảo cùng chiều nhỏ hơn vật qua thấu kính phân kì. Vậy phát biểu B cũng đúng.

Cả A và B đều đúng.

Ta chọn phát biểu C.

Bài 113. *Cách 1*: Đã phân tích ở câu 111 có hai khả năng xảy ra, vậy bài toán phải có hai nghiệm bình đẳng. Các đáp số A, B, C dù có đúng vẫn còn thiếu 1 nghiệm. Không tính toán, ta chọn đáp án D.

Cách 2: giải trực tiếp: Dùng mệnh đề: để có ảnh cao bằng n lần vật ta phải đặt vật cách tiêu điểm $\frac{|f|}{n}$

Vị trí 1: $A_1F = \frac{|f|}{\frac{1}{3}} = 3|f|$. Vị trí 2: $A_2F = \frac{|f|}{\frac{1}{2}} = 2|f|$.

Khoảng cách hai vị trí $A_1A_2 = |A_1F - A_2F| = |f|$

Vậy $|f| = 25$ hay $f = \pm 25$ (cm). Chọn đáp án D.

Cách 3: Chia ra hai trường hợp:

a) Thấu kính hội tụ, vật thật ảnh thật:

$$d'_1 = \frac{d_1}{3},\ \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{3}{d_1} = \frac{4}{d_1} = \frac{1}{f}.$$

$d_1 = 4f$ (1)

Vị trí thứ 2 $d'_2 = \frac{d_2}{2},\ \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{2}{d_2} = \frac{3}{d_2} = \frac{1}{f}$

$d_2 = 3f$ (2)

Khoảng cách hai vị trí 25 (cm) $= |d_1 - d_2| = f$

$f = 25$ (cm)

b) Thấu kính phân kì, vật thật, ảnh ảo:

Vị trí 1: $d'_1 = -\frac{d_1}{3};\ \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{d_1} - \frac{3}{d_1} = \frac{1}{f}.$

$d_1 = 2f$ (3)

Vị trí 2: $d'_2 = -\frac{d_2}{2};\ \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d_2} - \frac{2}{d_2} = -\frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$

$d_2 = -f$ (4)

25 cm $= |d_1 - d_2| = |f|$

$|f| = 25$, $f = -25$ cm.

Cả A, B, C đều sai, ta chọn đáp án D.

Bài 114.

Loại trường hợp thấu kính là thấu kính phân kỳ, vì với thấu kính phân kỳ thì vật thật AB xa tiêu điểm vật hơn ảnh. Với thấu kính hội tụ ta có hai trường hợp:

a) Vật thật AB cho ảnh ảo:

$$d = f - 5,\ d' = -(f + 40);\ \frac{1}{f-5} - \frac{1}{f+40} = \frac{1}{f} \qquad (1)$$

Nghiệm dương của (1) là $f = 20$.

Vậy $f = 20$, $d = 15$, $d' = -60$, B là đáp án đúng.

b) Vật thật AB cho ảnh thật A'B.

$$d = f + 5,\ d' = 40 - f,\ \frac{1}{f+5} - \frac{1}{40-f} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

Nghiệm dương của phương trình (2) là $f = 10$.

Vậy $f = 10$, $d = 15$, $d' = 30$.

Kết luận: Đáp án B đúng nhưng thiếu một nghiệm.

Ta chọn đáp án D.

Bài 115.

a) Phát biểu A đúng vì vật thật không cho ảnh thật qua thấu kính phân kì

b) Nếu là thấu kính hội tụ thì khoảng cách giữa vật thật và ảnh thật (ở đây là khoảng cách giữa vật và màn) có cực tiểu là 4f. Hay $l_0 \geq 4f$

hay $$f \leq \frac{l_0}{4}$$

Vậy nếu $f > \frac{l_0}{4}$ thì không tìm được vị trí nào.

Vậy phát biểu A và C đều đúng. Ta chọn đáp án D.

Bài 116. Giả sử vị trí 1, ta có $d_1 = a$, $d'_1 = b$.

Thì vị trí thứ 2, ứng với: $d_2 = b$ $d'_2 = a$

Ta có: $b - a = 30$ (cm) (1)

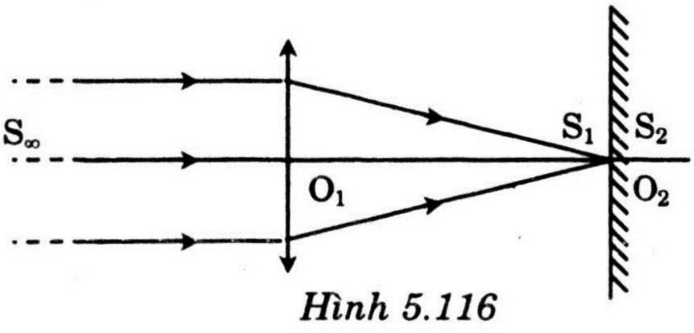
Ảnh này bằng 4 lần ảnh kia $k_1 = 4k_2$

$$-\frac{b}{a} = 4\left(\frac{-a}{b}\right) \text{ hay } b = 2a \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có $a = 30$, $b = 60$. Tiêu cự $f = \frac{ab}{a+b} = 20$ (cm)

Vậy C là đáp án đúng.

Bài 117.



Hình 5.116

Chùm song song được coi như phát ra từ vật ở xa vô cùng trên quang trục.

Sơ đồ tạo ảnh: $S \xrightarrow[(d_1,\, d_1')]{4} S_1 \xrightarrow[(d_2,\, d_2')]{L_2} S_2 \xrightarrow[(d_3,\, d_3')]{L_1} S'$

Không nhầm tưởng là ảnh cuối của S qua hệ là S′ ở trên gương. Vì nhìn qua thấu kính ta thấy *ảnh của gương qua thấu kính* chứ không thấy gương ở O_2.

Trong lần tạo ảnh thứ 3, ảnh của S′ trùng ảnh O_2. Vậy S_2 trùng O_2; khi S_2 trùng O_2 thì vật của nó là S_1 cũng trùng O_2.

Ta có, trong lần tạo ảnh đầu: $d_1 = \infty$, $= f_1 = l = 20$ (cm)

Chọn đáp số C.

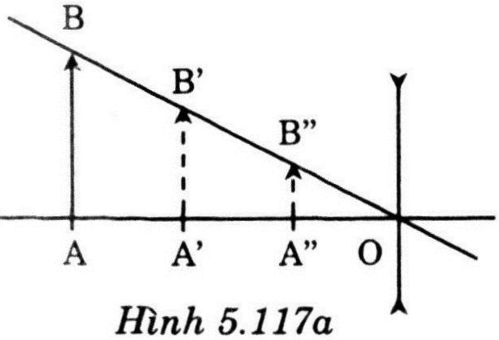
Bài 118. Vật thật AB cho ảnh A′B′ cùng chiều với AB thì ảnh đó có thể là ảnh ảo qua thấu kính phân kì. Cả hai khẳng định A và B đều sai.

Vậy phát biểu C là đúng.

Bài 119. Chọn cách giải: Cách tốt nhất cho bài này là cách 1 sau đây:

Cách 1: Ta đã biết, có hai khả năng là thấu kính hội tụ hay phân kì. Ba đáp số A, B, C dù đúng cũng thiếu. Do đó ta chọn D.

Cách 2: Cảnh giác trường hợp d không phải là "đáp số khác" mà là một đáp số như A, B hay C chẳng hạn. Ta phải chọn một đáp số đúng nhất, dù còn thiếu. Vậy ta phải biết giải theo cách tự luận sau đây:



Hình 5.117a

Kí hiệu f là tiêu cự lúc có chất lỏng, f_1 là tiêu cự lúc rút hết chất lỏng. Dù là hội tụ hay phân kì ta đều có liên hệ giữa f và f_1 như sau

$$\frac{1}{f} = \left[\frac{1{,}6}{\frac{4}{3}} - 1\right]\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{f_1} = [1{,}6 - 1]\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \quad (2)$$

Chia (1) cho (2) ta có: $f = 3f_1$

a) Nếu thấu kính là phân kì

Có chất lỏng: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-30}$ (3) (đơn vị cm)

Khi rút hết chất lỏng $\frac{1}{f_1} = \frac{3}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-20}$ (4)

Trừ (4) và (3) theo vế: $\frac{2}{f} = \frac{1}{-20} + \frac{1}{30} = -\frac{1}{60}$

$f = -120$ cm.

Từ công thức (1), với thấu kính phẳng lõm

$$\frac{1}{f} = \frac{0,2}{R},\ R = 0,2f = -24\ \text{(cm)}$$

b) Nếu là thấu kính hội tụ. Ban đầu AB cho ảnh ảo A'B', sau đó cho ảnh thật A"B".

Ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-30}$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{3}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{2}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{5}{60},\ f = 24\ \text{cm.}$$

$$\frac{1}{f} = 0,2\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{\infty}\right) = \frac{0,2}{R}$$

$R = 4,8$ cm.

Vậy cả ba đáp số A, B, C đều sai.

Ta chọn đáp án D.

Bài 120. Thấu kính phân kì bằng thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$, khi đặt vào chất lỏng có chiết suất $n' > n$ thì trở thành thấu kính hội tụ. Cả ba đáp số B, C, D đều có $n' > n$. Ta không loại trực tiếp được. Cách giải duy nhất nên làm là giải bằng phương pháp tự luận (vì nếu thử ta phải thử đến 3 lần).

Ta có hai phương trình

$$\frac{1}{f} = (1,5 - 1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = 0,5\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \qquad (1)$$

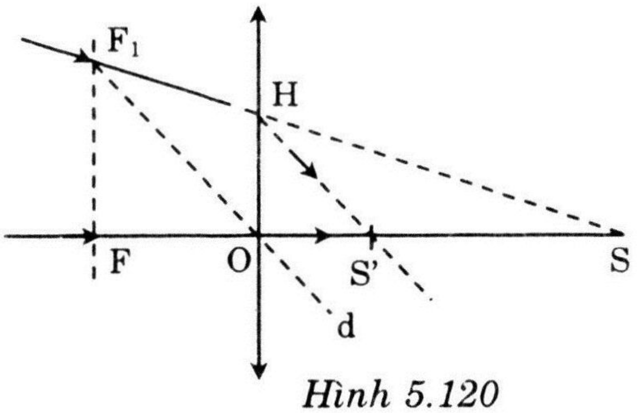
$$\frac{1}{f'} = \left(\frac{1,5}{n'} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1,5 - n'}{n'}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \qquad (2)$$

Chia (1) và (2) theo vế, ta có:

$$\frac{f'}{f} = \frac{0,5}{\frac{1,5 - n'}{n'}} = \frac{n'}{3 - 2n'}\ \text{thay } f = -20,\ f' = 100 \text{ ta có: } -5 = \frac{n'}{3 - 2n'}$$

$-15 + 10n' = n' \Rightarrow n' = \frac{5}{3}$. Vậy D là đáp số đúng.

Bài 121. *Cách giải thứ 1:*



Hình 5.120

Nếu ta thừa nhận công thức thấu kính đúng cho cả vật ảo, thì:

$$d = -OS = -60 \text{ (cm)}$$

$$d' = +OS = 15$$

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = 20 \text{ (cm)}$$

Vậy đáp số C là đúng.

Cách giải thứ 2: (Phương pháp hình học).

Tia tới qua quang tâm thì đi thẳng.

Tia tới qua H (theo phương HS), có tia khúc xạ song song với trục phụ F_1O.

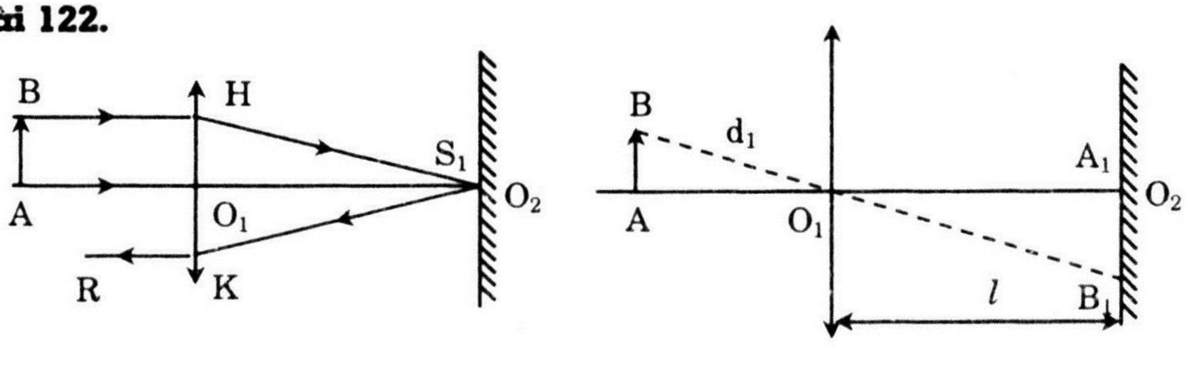
Từ FF_1 // OH ta có: $\dfrac{F_1H}{HS} = \dfrac{FO}{OS} = \dfrac{FO}{60}$

Từ F_1O // HS', ta có: $\dfrac{F_1H}{HS} = \dfrac{OS'}{S'S} = \dfrac{15}{45}$

$$\frac{FO}{60} = \frac{15}{45} \rightarrow FO = 20,\ f = 20 \text{ (cm)}$$

Vậy đáp án C đúng.

Bài 122.



Hình 5.121a) b)

Cách giải thứ 1:

Ta thử với nghiệm b, vì $l = 20$

Gương đặt ở tiêu diện nên một tia tới song song BH khúc xạ vào tiêu điểm F'. Tiêu điểm này trùng HO_2 nên tia phản xạ O_2K đối xứng với O_2 qua quang trục. Tia ló cuối cùng KR song song với trục chính.

$O_1H = OK$. OK song song và bằng ảnh A'B' bất chấp ảnh ở đâu, ảnh thật hay ảo.

Vậy $k = -1$

Kết luận: $l = 20$ (cm) là đáp số đúng.

* Thử với $l = 60$ (cm) (xem hình 5.121b)

Khi $l = 60 = d'_1$ thì A_1B_1, ảnh cuối $A'B'$ trùng AB. Vậy, nếu $l = 60$ thì ảnh chồng khít lên vật $k = +1$. Kết luận: A là đáp số sai. Cả A, C, D đều sai, B đúng dù có thiếu nghiệm. Ta vẫn chọn đáp số B.

Cách giải thứ 2: (giải bằng phương pháp tự luận)

Có ba lần tạo ảnh

Lần 1: $d_1 = 30$, $d'_1 = \dfrac{d_1 f}{d_1 - f} = 60$

Lần 2: $d_2 = l - d'_1$

$d'_2 = -d_2 = d'_1 - l$

Lần 3: $d_3 = l - d'_2 = 2l - d'_1 = 2l - 60.$

Chưa cần tính d'_3, ta vẫn có biểu thức của k như sau:

$$k = k_1k_2k_3 = k_1k_3 = -2.\frac{f}{d_3 - f}$$

$$k = \frac{-40}{2l - 60 - 20} = \frac{-20}{l - 40}$$

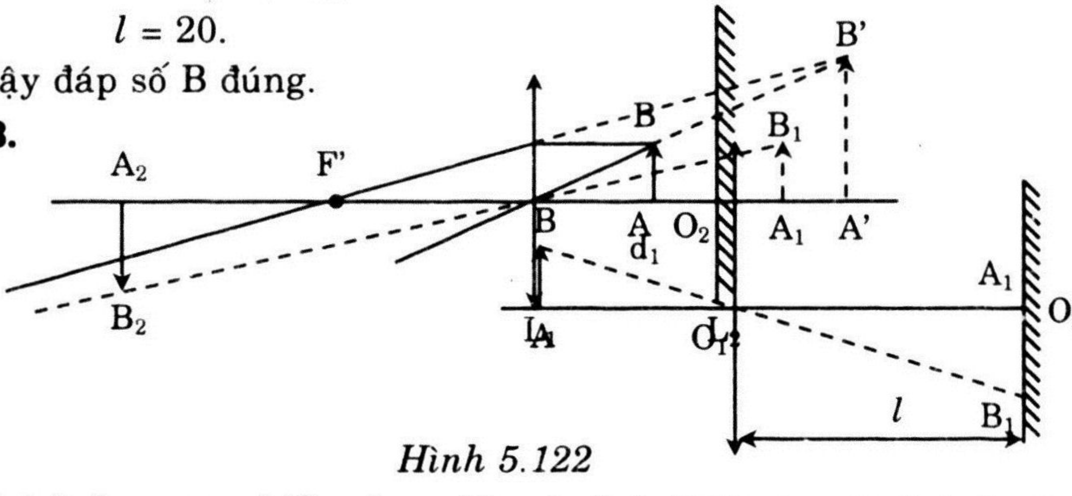
Để ảnh bằng và ngược chiều với vật, ta phải có:

$$k = -1;\ \frac{-20}{l - 40} = -1$$

$$l = 20.$$

Vậy đáp số B đúng.

Bài 123.



Hình 5.122

Hai ảnh ngược chiều nhau thì một ảnh thật và một ảnh ảo (xem hình 5.122).

Ảnh ảo của AB qua thấu kính là $A'B'$, theo sơ đồ:

$$AB \xrightarrow[(d,\ d')]{L_1} A'B'$$

Ảnh thật là ảnh của AB qua hệ, sau hai lần tạo ảnh

$$AB \xrightarrow[(d_1,\ d_1')]{L_2} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2,\ d_2')]{L_1} A_2B_2$$

Cách giải thứ nhất:

Ảnh qua thấu kính ảo, bằng 4 lần AB.

Vậy $d = 15,\ d' = -4d = -60,\ f = \dfrac{dd'}{d + d_1} = 20$

Ảnh qua hệ có độ phóng đại là độ phóng đại của lần tạo ảnh thứ hai (và lần 1 qua gương phẳng $k_1 = 1$)

$$d_2' = 4d_2,\ \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_2'} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{4d_2} = \frac{5}{4d_2} = \frac{1}{f}$$

Vậy $\quad d_2 = \dfrac{5}{4}f = 25$ cm.

Do AB và A_1B_1 đối xứng với nhau qua gương phẳng, nên O_2 là trung điểm của AA_1, hay $O_1O_2 = \dfrac{OA + OA_1}{2}$

$$l = \frac{d + d_2}{2} = \frac{15 + 25}{2} = 20 \text{ (cm)}. \text{ Chọn đáp án A.}$$

Cách giải thứ hai: Ta nhớ qui luật: để có ảnh cao bằng 4 lần vật thì phải đặt vật cách tiêu điểm $\dfrac{f}{4}$. Vậy A và A_1 ở hai bên tiêu điểm và cùng cách tiêu điểm một đoạn $\dfrac{f}{4}$. Điều này chứng tỏ gương phẳng đặt ở tiêu diện

$$O_1O_2 = f \text{ mà } AO_2 = \frac{f}{4} \text{ nên } OA = \frac{3f}{4}$$

Ta có $\dfrac{3f}{4} = 15,\ f = 20,\ l = O_1O_2 = f = 20$ (cm). Chọn đáp án A.

Bài 124. *Cách giải thứ 1*:

Hai ảnh cùng chiều thì A_2B_2 và $A'B'$ cùng thật hay cùng ảo. Vậy bài toán có hai nghiệm. Các đáp số A, B, C dù đúng vẫn thiếu. Ta chọn đáp số D.

Cách giải thứ hai:

Ta chia ra hai trường hợp:

a) Hai ảnh cùng ảo: cả AB và A_1B_1 đều ở trong tiêu điểm. Do A_1B_1 gần tiêu điểm F hơn AB nên ảnh $A'B'$ ảo nhỏ hơn ảnh ảo A_2B_2 (không vẽ trên hình 5.122)

AB cho ảnh ảo qua thấu kính bằng hai lần vật

$$d' = -2d,\ \frac{1}{d} + \frac{1}{-2d} = \frac{1}{f},\ d = \frac{f}{2} = 15\ (cm)$$

Đáp số A đúng cho trường hợp này.

b) Hai ảnh cùng thật: Khi đó AB và A_1B_1 đều ở ngoài tiêu điểm F, nên ảnh của AB là A'B' lớn hơn ảnh A_2B_2 của A_1B_1. Ảnh qua thấu kính thật và bằng 3 lần vật:

$$d' = 3d$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{3d} = \frac{4}{3d} = \frac{1}{f} = \frac{1}{30},\ d = 40\ (cm)$$

Các đáp số B, C sai hoàn toàn.

Đáp số A đúng và thiếu nghiệm. Chọn đáp số D.

Bài 125. *Cách giải thứ nhất:*

Có hai trường hợp khả dĩ.

– Ảnh thật cao bằng 3 AB, ảnh ảo cao bằng 4 AB.

– Ảnh thật cao bằng 4 AB, ảnh ảo cao bằng 3 AB.

Chắc chắn các đáp số A, B, C, D nếu đúng vẫn thiếu một nghiệm. Vậy ta chỉ cần phát hiện ra một đáp số nào đúng, chọn luôn đáp số đó.

Thí dụ: Ta chọn đáp số B để thử.

Thử với ảnh ảo bằng 4 lần AB, đó là ảnh qua thấu kính

$$d' = -4d,\ \frac{1}{d} + \frac{1}{-4d} = \frac{1}{f},\ d = \frac{3}{4}f.$$

$$d' = -4d = -3f = -60$$

Ảnh thật bằng 3 lần AB là ảnh qua hệ:

$$d_2' = 3d_2;\ \frac{1}{d_2} + \frac{1}{3d_2} = \frac{1}{f},\ d_2 = \frac{4}{3}f$$

$$d_2' = 4f = 80.$$

Khoảng cách hai ảnh $|d' - d'_2| = 140\ (cm) \rightarrow 4f - [-3f] = 140,\ f = 20$

Chọn đáp án B.

Chú ý: Rất có thể ta phải thử đến 3 lần.

Cách giải thứ 2: Ta dùng mệnh đề "khi ảnh cao bằng n lần vật thì ảnh cách tiêu điểm ảnh một đoạn nf." Cách nhau một đoạn $3f + 4f = 7f = 140 \Rightarrow f = 20\ (cm)$

Chọn đáp số B.

Bài 126. Bài ra khẳng định, ảnh ảo cao gấp hai lần AB, ảnh thật qua hệ cao gấp 5 lần AB. Bài toán chỉ có một nghiệm. Không thể loại trực tiếp đáp số nào. Nếu thử, có thể thử đến tối đa là 3 lần. Tuy nhiên phép thử hơi khó thực hiện. Ta nên giải bằng phương pháp tự luận.

* Ảnh qua thấu kính: $AB \xrightarrow[(d,\ d')]{L_1} A'B'$

$$d' = -2d$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-2d} = \frac{1}{2d} = \frac{1}{f},\ d = \frac{f}{2} \qquad (1)$$

* Ảnh qua hệ: $d'_2 = 5d_2$; $\frac{1}{d_2} + \frac{1}{5d_2} = \frac{1}{f}$, $\frac{6}{5d_2} = \frac{1}{f}$

$$d_2 = \frac{6}{5}f \qquad (2)$$

$$l = \frac{1}{2}(d_1 + d_2) = \frac{1}{2}\left(\frac{f}{2} + \frac{6}{5}f\right) = \frac{17}{20}f = 34$$

$f = 40$ (cm), $d = \frac{f}{2} = 20$ (cm). Chọn đáp số A.

Bài 127. *Cách giải thứ nhất:* Dùng nhiều nhất là ba phép thử.

a) Thử với đáp số A.

Lần 1: $d_1 = 20$cm, $d'_1 = \infty$

Lần 2: $d_2 = l - d'_1 = -\infty$

$$d'_2 = f_2$$

$$k = k_1k_2 = \frac{-d'_2}{d_2}.\ k = \frac{-d'_1}{f_1}.\frac{-f_2}{l - d'_1}$$

Khi $d'_1 = \infty$ thì $\frac{d'_1}{l - d'_1} = 1$. Nên $k = \frac{-f_2}{f_1} = 2$

$$f_2 = -2f_1 = -40 \text{ cm.}$$

b) Nhờ một phép thử, ta phát hiện ra, đáp số A sai, và do đó đáp số B đúng.

Cách giải thứ hai:

Ta đã biết, trong hệ đồng trục gồm hai thấu kính, khi vật AB đặt ở tiêu điểm vật của thấu kính thứ nhất, thì ảnh qua hệ ở tiêu điểm ảnh của thấu kính thứ hai. Và độ phóng đại dài là $k = -\frac{f_2}{f_1}$.

Do $d_1 = 20 = f_1$. Nên $d'_2 = f_2$

$k = -\frac{f_2}{f_1} = +2$, $f_2 = -2f_1 = -40$. Vậy đáp số B đúng.

Bài 128. *Cách thứ nhất:* Thử các đáp án.

* Thử đáp án A.

Khi $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1$. Nếu như $d_2 = l - d'_1 = f_1$ thì $d_2 = \infty$. Vậy khả năng này là có thể xảy ra.

Không cần thử các đáp án B, C, D. Vì bốn đáp án đưa ra chỉ có một đáp án đúng. May mắn ta đã thử thấy A đúng.

* Thử với b: $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1$. Trong trường hợp mà $d_2 = l - d'_1 = l - f_1 = f_2$ thì ảnh A'B' ở vô cùng. Vậy nhận định B vẫn không sai.

* Thử với nhận định C.

Vật AB ở vô cùng cho ảnh ảo A_1B_1 ở tiêu diện F'_1 và ảnh ảo luôn luôn làm vật thật cho lần tạo ảnh thứ hai. Lần này vật thật A_1B_1 không cho ảnh ở vô cùng. Vậy nhận định C là sai.

Ta chọn luôn C là mệnh đề sai mà không phải thử với D.

Cách giải thứ 2: $AB \xrightarrow[(d_1,\, d'_1)]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2,\, d'_2)]{L_2} A_2B_2$

Lần 1: do $d_1 = \infty$ nên $d'_1 = f_1$ (1)

Lần 2: do $d'_2 = \infty$ nên $d_2 = f_2$ (2); Từ (1), (2) $\Rightarrow l = f_1 + f_2$

Vậy nếu $l = (f_1 + f_2)$ thì sự tạo ảnh này có thể xảy ra do $l > 0$. Nên loại khả năng L_1, L_2 cùng là phân kì. Cả A, B, D đều đúng. C là nhận định sai.

Bài 129. *Cách giải thứ 1*:

Theo giả thiết $d_1 = \infty$ $d'_1 = f_1$

$$d'_2 = \infty \; d_2 = f_2 \text{ nên } l = f_1 + f_1 \qquad (1)$$

nhưng ta luôn có $l = d'_1 + d_2$ (2)

$$f_1 + f_2 = d'_1 + d_2$$

$$d'_1 - f_1 = -(d_2 - f_2) \qquad (3)$$

$$k = k_1k_2 = \frac{d'_1 - f_1}{-f_1} \cdot \frac{-f_2}{d_2 - f_2}.$$ Từ (3) ta có

$$\frac{d'_1 - f_1}{d_2 - f_2} = -1 \text{ nên } k = -\frac{f_2}{f_1}$$

Vậy D là đáp số đúng

Cách giải thứ hai: Ta tìm biểu thức k theo d_1, f_1, l và f_1

* Lần 1: $d'_1 = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1}$

* Lần 2: $d_2 = l - d'_1 = l - \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{l(d_1 - f_1) - d_1f_1}{d_1 - f_1}$

Không cần tính d'_2, ta có:

$$* \quad k = k_1k_2 = \frac{-f_1}{d_1 - f_1} \cdot \frac{-f_2}{\left(\dfrac{l(d_1 - f_1) - d_1f_1}{d_1 - f_1} - f_2\right)}$$

$$k = \frac{f_1f_2}{(l - f_2)(d_1 - f_1) - d_1f_1}$$

$$k = \frac{f_1f_2}{d_1[l - (f_1 + f_2)] - f_1(l - f_2)}$$

Khi $l = f_1 + f_2$ thì $K = \dfrac{f_1f_2}{0 - f_1f_1} = -\dfrac{f_2}{f_1}$. Chọn đáp số D.

Bài 130. Chọn cách giải: Đưa ra 4 đáp số bình đẳng nếu ta thử thì phải thử từ một đến 3 lần mỗi lần thử bằng một lần giải. Vậy ta phải chọn các cách giải trực tiếp sau:

Cách thứ nhất:

$$AB \xrightarrow[(d_1,\, d'_1)]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[(d_2,\, d'_2)]{L_2} A_2B_2 \xrightarrow[(d_3,\, d'_3)]{L_3} A_3B_3.$$

* Lần 1: $d_1 = 30,\ d'_1 = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = 150$

* Lần 2: $d_2 = l - d'_1 = l - 150$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{20(l - 150)}{l - 170}$$

* Lần 3: $d_3 = l - d'_2 = l - \dfrac{20(l - 150)}{l - 170}$

$$d_3 = \frac{l^2 = 190l + 3000}{l - 170}$$

Độ phóng đại $k = k_1\, k_2\, k_3 = -5.\dfrac{-20}{l - 170}.\dfrac{-25}{\dfrac{l^2 - 190l + 3000}{l - 170} - 25}$

$$k = \frac{-2500}{l^2 - 215l + 7250}$$

Để được ảnh bằng và cùng chiều với vật thì

$k = +1$ hay $l^2 - 215l + 7250 = -2500$

$l^2 - 215l + 9750 = 0$

Hai nghiệm là $l_1 = 150$ (cm)

$l_2 = 65$ (cm)

Ba đáp số A, B, C đều sai

Đáp số D đúng nhưng thiếu một nghiệm

Chọn D là đáp số đúng nhất, trong 4 đáp số đưa ra.

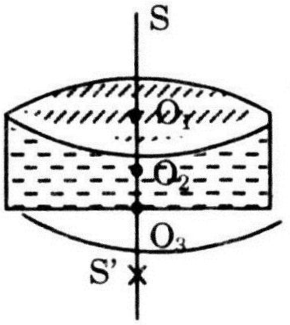
Cách thứ 2:

Ta đã biết hệ thấu kính hội tụ và gương cầu có ba vị trí đặc biệt cho ta ảnh bằng vật là:

1) Gương đặt ở tiêu diện F_1', $l = 25$ (cm)
2) Gương đặt ngay vào ảnh đầu A_1B_1 của AB qua thấu kính $l = 150$ (cm)
3) Gương đặt sao cho ảnh A_1B_1 ở vị trí quang tâm của gương $l = d_1' + R_2 = 200$ (cm)

Trong 4 đáp số đưa ra có đáp số D đúng theo trường hợp 2. Chọn luôn đáp số D vì đề ra không thể có hai đáp số đúng.

Bài 131. Ta phân tích quang hệ thành một thấu kính hội tụ L_1 bằng thủy tinh có chiết suất n có hai mặt cong cùng bán kính R đặt trong không khí.



Hình 5.130

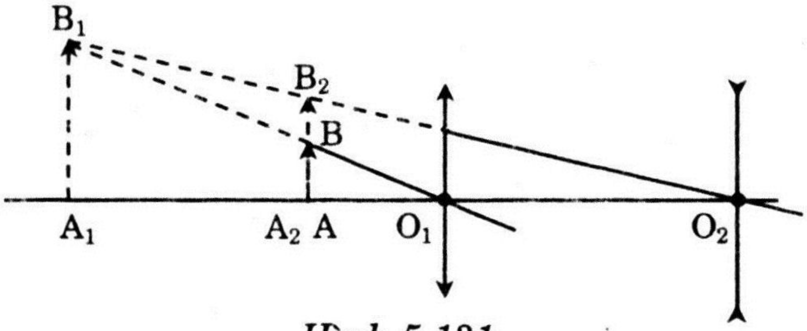
- Một thấu kính phân kỳ, một mặt phẳng một mặt lõm, chiết suất n' của nước.
- Lưỡng chất phẳng không khí – nước. Qui hệ ghép hai thấu kính L_1, L_2 thành một thấu kính hội tụ, (chưa biết tiêu cự của hệ).

* Trong lần tạo ảnh thứ 1: vật đã cho nhưng chưa biết tiêu cự. Trong lần tạo ảnh cuối, vị trí ảnh đã biết nhưng chưa biết chiết suất n'.

Tóm lại, nếu cho thêm n' thì bài toán mới giải được.

Phát biểu C là đúng nhất.

Bài 132. Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2$



Hình 5.131

Trên hình vẽ 5.131, A_1B_1 là ảnh ảo của AB qua L_1. Nhờ các tia qua tâm, ta có A_2B_2 là ảnh ảo của vật thật A_1B_1 qua L_2. A_2B_2 trùng vị trí AB nên ở gần L_2 hơn vật A_1B_1. Vậy L_2 là thấu kính phân kỳ, A_2B_2 là ảnh ảo vì ở trước L_2. Qua hai lần tạo ảnh cùng chiều thì A_2B_2 cùng chiều với AB.

Vậy cả ba phát biểu A, B, C đều sai phát biểu D là phát biểu duy nhất đúng.

Bài 133. Trong đề ra của bài, cho 4 đáp số rất bình đẳng, không dễ gì thử để chọn hay loại đáp số nào. Ta nên chọn phương pháp tự luận.

* Lần 1: $d_1 = 10$ $d'_1 = \frac{10.20}{10-20} = -20$

* Lần 2: Trong lần thứ hai, ta có khoảng cách vật A_1B_1 và ảnh A_2B_2 là 10 cm. Độ phóng đại $k_2 = \frac{k}{k_1} = \frac{\frac{4}{3}}{2} = \frac{2}{3}$

Đến đây, ta có nhiều cách để giải tiếp.

Cách 1.

– Thử với $l = 20$, $d_2 = l - d'_1 = 40$

$$d'_2 = -\frac{2}{3}d_2 = -\frac{80}{3}.\ O_2A_2 = \frac{80}{3}$$

Nhưng trong hình vẽ $O_2A_2 = 20 + 20 = 40$

Vậy đáp án A sai.

– Thử với $l = 15$: $d_2 = 15 + 20 = 35$

$$d'_2 = -(15 + 10) = -25$$

$k_2 = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{5}{7}$, do $k_2 \neq \frac{2}{3}$, đáp án B cũng sai

– Thử lần cuối: $l = 10$

$$d_2 = 20 + 10 = 30 \Rightarrow d'_2 = -(10 + 10) = -20$$

$$k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{2}{3}$$

Đáp số C đúng, ta chọn C.

Cách 2. Biết khoảng cách vật ảnh và độ phóng đại ta giải được lần thứ 2: $|d_2 + d'_2| = 10$ $\begin{cases} d_2 + d'_2 = 10 \\ d'_2 = -\frac{2}{3}d_2 \end{cases}$

Rút ra $d_2 = 30$

$d'_2 = -10$ do $l = d'_1 + d_2 = -20 + 30 = 10$ (cm). Chọn đáp án C.

Cách 3. Phương pháp hình học: do $|k_2| = \frac{2}{3}$ nên:

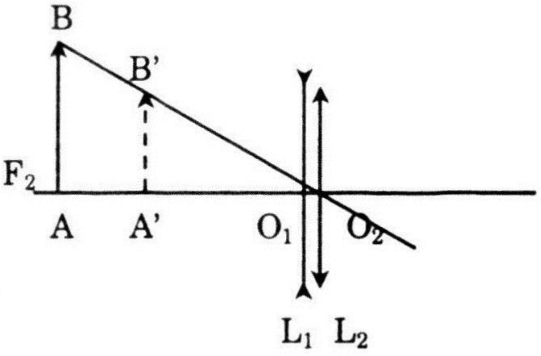
$$\frac{O_2A_1B_1}{O_2A_2B_2} \rightarrow \frac{A_1B_1}{A_2B_2} = \frac{O_2A_1}{O_2A_2};\ \frac{3}{2} = \frac{O_2A_1}{O_2A_2}$$

$O_2A_1 - O_2A_2 = 10$

$O_2A_1 = 30,\ O_2A_2 = 20$

$l = O_2A_2 - O_1A_2 = 20 - 10 = 10$ (cm).

Bài 134. *Cách giải thứ 1:* Loại dần nghiệm sai:



Hình 5.133

Khi chỉ còn L_2, chùm sáng phát ra từ B, qua L_2 cho chùm khúc xạ song song thì L_2 phải là thấu kính hội tụ. Loại nghiệm C.

Khi có hai thấu kính, AB cho ảnh ảo cùng chiều nhỏ hơn vật, thấu kính tương đương phải có độ tụ âm. Ta loại luôn nghiệm B và D.

Chỉ còn lại đáp số A, ta chọn A, mà không cần thử.

Cách giải thứ 2: Khi có cả hai thấu kính, giả sử tiêu cự của hệ là f. AB cho ảnh ảo bằng $\frac{1}{2}$AB và cách AB 15 cm, ta có d = 30

$$d' = -15$$

Tiêu cự hệ $$f = \frac{dd'}{d + d'} = -30$$

Khi cho L_1 ra ngoài, AB ở tiêu điểm của L_2

Vậy $f_2 = 30$ cm

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

Thay $f = -30$, $f_2 = 30$ ta có $f_1 = -15$

Vậy A là đáp số đúng.

Bài 135. Ký hiệu M'N' là hai điểm gần nhất trên ảnh A'B' của AB qua kính lúp, hay kính hiển vi.

Ta có: $M'N' = (|d'_1| + l)\varepsilon$ (qua kính lúp)

hay $M'N' = (|d'_2| + l')\varepsilon$ (qua kính hiển vi)

a) Xét với kính lúp: $M'N' = K.MN = (|d'_1 + l)\varepsilon$

$$MN = \frac{|d'| + l}{k}\varepsilon$$

Nhân và chia cho Đ được: $$MN = \frac{\text{Đ}\varepsilon}{\dfrac{k\text{Đ}}{l + |d'|}} = \frac{\text{Đ}\varepsilon}{G}$$

Với G là số bội giác của ảnh đang quan sát $MN_{min} = \dfrac{\text{Đ}\varepsilon}{G_{max}}$ (1)

b) Xét với kính hiển vi $M'N' = (|d'_2| + l')\varepsilon$ (2), $|d'_2| + l'$ là khoảng cách từ ảnh A'B' của AB qua kính hiển vi đến mắt, l' là khoảng cách từ mắt đến thị kính $M'N' = |k|\,MN$ (3), $|k|$ là độ phóng đại dài của ảnh (2), (3) $MN = \dfrac{|d'_2 + l'|}{|k|}.\varepsilon$. Nhân và chia cho Đ ⇒

$$MN = \frac{\text{Đ}\varepsilon}{\dfrac{|k|\,\text{Đ}}{|d'_2| + l}} = \frac{\text{Đ}\varepsilon}{G}$$

G là số phóng đại góc tổng quát cho mọi cách ngắm chừng.

Suy ra: $MN_{min} = \dfrac{\text{Đ}\varepsilon}{G_{max}}$

Kết luận: Đáp số A là đúng nhất

Bài 136. *Cách giải thứ nhất:* (loại dần các đáp số sai)

A và B cùng sai, vì nếu có $OC_c = 25$ cm

$OC_v = \infty$ thì đó là mắt tốt nhất, không phải là mắt cận

Phát biểu C cũng sai vì mắt cận có $OC_c < 25$ cm

Cuối cùng, ta chọn đáp số D, mà không cần tính toán gì.

Cách giải thứ 2: Ta biết rằng, tiêu chuẩn để tìm độ tụ kính cận là: Vật ở xa vô cùng, qua kính cận phải cho ảnh ảo ở điểm cực viễn của mắt cận. Vậy $f = -OC_v \Rightarrow OC_v = -f = -\left(-\dfrac{1}{2}\right) = \dfrac{1}{2}$ (m)

Phát biểu D là đúng.

Bài 137. *Cách giải 1*: (Loại dần các đáp số sai)

- Loại ngay đáp số C vì sau lúc đeo kính phải nhìn được vật xa vô cùng, chứ không phải 50 cm.
- Loại nghiệm A, và sau lúc đeo kính thì điểm gần nhất phải cho ảnh ảo ở điểm cực cận... Điểm cách kính cận 12,5 cm không thể cho ảnh ảo trùng vật được.
- Còn lại B và D, ta chọn ngay B. Vì theo đáp số D, thì sau lúc đeo kính cận mắt này lại không nhìn gần được.

  Kết quả: Chọn đáp số B.

Cách giải thứ 2:

- Kính cận có tiêu điểm ảnh trùng điểm cực viễn của mắt. Vậy tiêu cự của kính f = –25 cm

- Khi đeo kính, điểm xa nhất ở xa vô cùng. Ta chỉ cần tìm điểm gần nhất. Đó là điểm mà qua kính cận, cho ảnh ảo ở điểm C_c của mắt.

Ta có: $d'_c = -OC_c = -12,5$ cm; $f = -25$ cm

$$d_c = \frac{d'_c f}{d'_c - f} = \frac{-12,5.(-25)}{-12,5-(-25)} = 25 \text{ (cm)}$$

Kết luận: Phạm vi ngắm chừng lúc đeo kính sát mắt là khoảng từ 25 cm đến vô cùng. Chọn đáp số B.

Bài 138. Chọn cách giải: Ta không nên giải bằng phép thử. Vì phải thử từ 1 đến 3 lần. Mỗi lần thử cũng phức tạp như một lần giải. Vậy ta phải giải bằng phương pháp tự luận:

Lập sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow{\text{kính}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{mắt}} A_2B_2$ (ở võng mạc)

$(d_1,\ d'_1) \qquad (d_2,\ d'_2)$

- Với con mắt, ta có: $12,5 \text{ (cm)} \le d_2 \le 50 \text{ (cm)}$

Suy ra: $-10 \text{ (cm)} \ge d'_1 = l - d_2 \ge -47,5 \text{ (cm)}$

$$\frac{-10.(-50)}{-10-(-50)} = 12,5 \text{ (cm)} \le d_1 = \frac{d'_1 f}{d'_1 - f} \le \frac{-47,5.(-50)}{-47,5-(-50)} = 950 \text{ (cm)}$$

Vậy, vật đặt trước kính cách kính một khoảng d_1 với:

$12,5 \text{ (cm)} \le d_1 \le 950 \text{ (cm)}$

Do kính cách mắt 2,5 cm nên vật phải cách mắt một đoạn:

$15 \text{ (cm)} \le d_1 + l \le 952,5 \text{ (cm)}$. Vậy đáp số C là đúng.

Bài 139. *Cách giải thứ 1:* Phán đoán để chọn nghiệm.

Ta lập luận như sau; đeo kính cận là để tăng khả năng nhìn xa. Vậy thì lúc đeo kính cận –1 (dp) nhìn xa đến vô cùng, khi đeo kính nặng độ hơn thì phải nhìn xa thêm. Không tính toán, loại luôn hai đáp số A và B.

Loại luôn đáp số C, vì đeo kính cận làm giảm khả năng nhìn gần của mắt. Lúc đeo kính –1 (dp) nhìn gần đến 25 cm, lúc đeo kính –2 (dp), khả năng nhìn gần kém đi, vậy lúc ngắm chừng qua kính –2 (dp), điểm gần nhất phải lớn hơn 25 cm. Chọn luôn đáp số D.

Cách thứ 2: (vừa giải vừa loại nghiệm sai).

Chỉ cần xét lúc ngắm chừng ở cực cận.

a) Đeo kính –1 (dp): $-1 = \dfrac{1}{0,25} + \dfrac{1}{-OC_C}$

b) Đeo kính –2 (dp): $-2 = \dfrac{1}{d_C} + \dfrac{1}{-OC_C}$

Trừ theo vế $1 = 4 - \frac{1}{d_C}$ $d_C = \frac{1}{3}$ (m)

Cả ba đáp số A, B, C đều sai, lúc ngắm chừng ở cực cận. Chọn luôn đáp số D.

Cách thứ 3: Giải bằng phương pháp tự luận, tuy mất nhiều thì giờ nhất nhưng đối phó được với các cách hỏi khác nhau.

Sau lúc tìm được $d_c = \frac{1}{3}$ (m) (như cách 2 đã trình bày), ta giải tiếp.

* Ngắm chừng ở cực viễn: $-1 = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-OC_v}$

$$-2 = -\frac{1}{d_v} + \frac{1}{-OC_v}$$

Trừ theo vế: $1 = -\frac{1}{d_v}$; $d_v = -1$ (m)

Dấu trừ ứng với vật là vật ảo.

Đáp số của bài giải tự luận là $\begin{cases} \text{từ } \frac{1}{3} \text{ m đến xa vô cùng} \\ \text{và từ } -\infty \text{ đến } -1 \text{ (m)} \end{cases}$

Đối chiếu với đề ra, ta chọn đáp số D.

Bài 140. Có hai trường hợp riêng của độ bội giác không nêu trong sách giáo khoa là:

a) Mắt đặt ở tiêu diện F' của lúp

Khi đó, trong công thức $G = k.\frac{Đ}{l + |d'|}$

Thay $l = f$, $|d'| = -d'$, ta có: Vì $K = \frac{d' - f}{-f}$ nên

$$G = \frac{f - d'}{f}.\frac{Đ}{l + d'} = \frac{Đ}{f}$$

Vậy cả A, B, C đều đúng.

Chắc chắc là chọn đáp án D.

Chú ý:

b) Nếu mắt đặt sát quang tâm của lúp thì góc trông ảnh là α',

$$tg\alpha' = \frac{AB}{d} = \frac{A'B'}{|d'|}$$

Số bội giác là: $G = \dfrac{\alpha'}{\alpha_0} = \dfrac{tg\alpha'}{tg\alpha_0} = \dfrac{d}{\dfrac{AB}{\text{Đ}}} = \dfrac{\text{Đ}}{d}$

Chứng tỏ phát biểu D là sai.

Bài 141. *Cách thứ 1:* (thử để chọn nghiệm)

– Thử với đáp số B.

$$f = 2{,}5\ (cm),\ \text{Đ} = 15\ cm$$

Khi ngắm chừng ở cực cận $D'_c = -(15 - l) = -12{,}5$

$$G_{cc} = k_{cc} = \frac{d'_c - f}{-f} = \frac{-15}{-2{,}5} = 6\ (\text{đúng})$$

Khi $f = 2{,}5$; $l = 2{,}5$ thì mắt đặt ở tiêu điểm F'

$$G_{cv} = \frac{\text{Đ}}{f} = \frac{15}{2{,}5} = 6\ (\text{đúng})$$

Chọn luôn đáp số B.

Cách thứ 2:

$$* \ G_{cc} = 6 = k_{cc} = \frac{-(\text{Đ} - l) - f}{-f} = \frac{\text{Đ}}{f} + 1 - \frac{l}{f} \qquad (1)$$

$$* \ G_{cv} = 6 = \frac{-(OC_v - l) - f}{-f} \cdot \frac{\text{Đ}}{OC_v} = \frac{\text{Đ}}{f} + \left(1 - \frac{l}{f}\right)\frac{\text{Đ}}{OC_v} \qquad (2)$$

Từ (1), (2), ta có: $\left(1 - \dfrac{l}{f}\right)\left(\dfrac{\text{Đ}}{OC_v}\right) = \left(1 - \dfrac{l}{f}\right)$

$\left(1 - \dfrac{l}{f}\right)\left(\dfrac{\text{Đ}}{OC_v} - 1\right) = 0$. Do $\text{Đ} \neq OC_v$ nên

Ta có: $1 - \dfrac{l}{f} = 0$. $f = l = 2{,}5$ (cm). Khi $f = 2{,}5$

Thay vào G_c ta có Đ: $G_c = \dfrac{\text{Đ}}{f} + 1 - \dfrac{l}{f} = 6$; $\dfrac{\text{Đ}}{f} = 6$, $\text{Đ} = 6f = 15$

Chọn đáp số B.

Cách thứ 3:

Ta nhớ định luật: Khi mắt đặt ở tiêu điểm F', tức là $l = f$ thì $G = \dfrac{\text{Đ}}{f}$, bất chấp vị trí vật (miễn sao quan sát được ảnh)

Vậy $f = l = 2{,}5$; $\dfrac{\text{Đ}}{2{,}5} = 6$. $\text{Đ} = 15$

Bài 142. *Cách thứ 1:*

Khi mắt sát quang tâm thì $G_{cc} = k_{cc} = \frac{+d'_c - f}{-f} = \frac{-12,5 - f}{-f} = 6$

Suy ra f = 2,5 (cm)

$$G_{cv} = k_{cv}.\frac{OC_c}{OC_v} = \frac{-50 - 2,5}{-2,5}.\frac{12,5}{50} = 5,25$$

Chọn đáp số C.

Cách thứ 2: Nhớ định luật: Khi mắt đặt sát quang tâm của lúp là thì $G = \frac{Đ}{d}$

Ta có: $d'_c = -12,5 \Rightarrow D_c = \frac{Đ}{G} = \frac{12,5}{6}$

Tiêu cự của kính lúp là $\frac{dd'}{d + d'} = 2,5 \Rightarrow d'_v = -50$

$$d_v = \frac{-50.2,5}{-50 - 2,5} = \frac{50}{21}$$

$$G_{cv} = -\frac{Đ}{d_v} = \frac{12,5}{\frac{50}{21}} = 5,25.$$ Chọn đáp án C.

Bài 143. *Cách thứ 1:* (thử nhiều nhất là 3 lần)

Không nhất thiết phải thử theo thứ tự; ta thấy G chẵn chục, nên thử đáp án C trước: $l = 12,5$ $\delta = l - f_2 - f_2 = 10$

$$G = \frac{\delta.Đ}{f_1f_2} = \frac{10.25}{0,5.2} = 250.$$ Chọn luôn đáp số C.

Cách thứ 2: Tính luôn ra l, rồi so nghiệm.

$$250 = \frac{(l - f_1 - f_2)Đ}{f_1f_2} = \frac{(l - 2,5)25}{0,5.2}$$

Giải ra, ta có $l = 12,5$. Chọn đáp số C.

Bài 144.

- Giữ nguyên d_1, tức là giữ nguyên d'_1 và k_1 giữ nguyên khoảng cách mắt và thị kính; lúc ngắm chừng ở cực cận, ta phải giảm $|d'_2|$ nên phải giảm d_2 $l = d'_1 + d_2$

  d'_1 không đổi, giảm d_2 tức là phải giảm l. Vậy phát biểu A sai

– Số bội giác G = $|k_1|$ G_2 trong đó G_2 là số bội giác do thị kính tạo ra

$$G_\infty = \frac{Đ}{f_2} = 12,5$$

$$G_{2c} = k_{2c} = \frac{+d'_{2c} - f_2}{-f_2} = 12,5$$

Vậy số bội giác giữ nguyên

Chọn đáp án D là đáp án đúng.

Chú ý: ($G_{cc} = G_{cv}$ do mắt đặt ở F'_2, và k_1 giữ nguyên).

Bài 145.

– Mắt ở F'_2 nên số bội giác do thị kính tạo ra, lúc ngắm chừng là không đổi, bằng $\frac{Đ}{f_2}$

– Tuy nhiên khi thay đổi d_1 thì k_1 thay đổi khi ngắm chừng ở cực cận thì d_2 giảm, l không đổi nên d'_1 tăng lên. Ta phải giảm d_1 làm cho $|k_1|$ tăng lên, kết quả là G tăng lên.

Vậy phát biểu A sai, (từ d_1)

Phát biểu C, D sai (từ số bội giác)

Cuối cùng ta chọn đáp số B là đúng.

Bài 146. Chọn cách giải: Cho cả bốn đáp số, ta không thể dùng phép thử, vì không may thì phải thử đến 3 lần. Vậy ta phải giải ra đáp số đúng.

* Ta vẫn có $f_1 = 0,5$ (cm), $f_2 = 2$ (cm)

$l = 12,5$ (cm) mắt cách O_2 (2 cm), Đ = 25 (cm)

Ta có sơ đồ tạo ảnh $AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2 \xrightarrow{\text{mắt}}$

$(d_1,\ d'_1) \quad (d_2,\ d'_2) \quad (d_3,\ d'_3)$

Do $d_3 = 25$ nên $d'_2 = -(25 - 2) = -23$ (cm)

$$d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{-23.2}{-25} = 1,84 \text{ (cm)}$$

$$d'_1 = l - d_2 = 12,5 - 1,84 = 10,66 \text{ (cm)}$$

$$|k_1| = \frac{d' - f_1}{f_1} = \frac{10,16}{0,5} = 20,32$$

$$G_{cc} = |k_1|\, G_2 = 20,32.\frac{25}{2} = 254$$

Vậy đáp số D đúng.

Bài 147. Chọn cách giải:

Cách thứ 1: Thử nhiều nhất 3 lần.

* Thử với đáp án B.

$$d_1 = 1{,}05,\ f_1 = 1;\ d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 21$$

$$d_2 = l = d'_1 = 2$$

do $d_2 = f_2$ nên $d'_2 = \infty$

$$\delta = 23 - (1 + 2) = 20;\ G_\infty = \frac{20.25}{1.2} = 250$$

Vậy đáp số B đúng. Chọn B.

(may mắn là chỉ thử một lần!).

Cách thứ 2: Dùng công thức $G_\infty = \dfrac{\delta Đ}{f_1 f_2}$

Chọn ẩn là f_2.

$$G = |k_1|\ G_2 = \frac{d'_1}{d_1}.\frac{Đ}{f_2} = \frac{(23 - f_2).25}{1{,}05.f_2} = 250$$

Giải ra, ta có: $f_2 = 2$ (cm)

Do $f_2 = d_2 = 2$ (cm) nên $d'_1 = 23 - 2 = 21$

$$f_1 = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{21.1{,}05}{21 + 1{,}05} = 1$$

Vậy đáp số B đúng.

Cách thứ 3: Chọn d'_1 là ẩn, thì $d_2 = f_2 = l - d'_1 = (23 - d'_1)$

Ta có: $G = |k_1|\ G_2$

$$G = \frac{d'_1}{1{,}05}.\frac{25}{(23 - d'_1)} = 250$$

Giải ra ta có, $d'_1 = 21$ cùng với $d_1 = 1{,}05$

thì $f_1 = \dfrac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = 1$

$$f_2 = d_2 = l - d'_1 = 2$$

Chọn đáp số B.

Bài 148. Giữ nguyên vị trí mắt thì G_2 giữ nguyên.

Giữ nguyên d_1 thì k_1 giữ nguyên.

Vậy, nếu thay đổi l thì $G_{cc} = G_\infty = 250$

Khi ngắm chừng ở cực cận thì: $G_{cc} = |K_{cc}|$; vậy $K_{cc} = -250$

Vậy B và C đều đúng.

Do $d_2 = l - d'_1$. Khi ngắm chừng ở cực cận ta phải giảm d_2, nên phải giảm l. Vậy A, B, C đều đúng.

Chọn phát biểu sai là phát biểu D.

Bài 149. Có đủ cả ba giả thiết:

- Vật ở vô cùng
- Góc α rất nhỏ
- Mắt sát thị kính thì ta dùng công thức sách giáo khoa:

$$G = \frac{f_1}{d_2}$$, vậy A, B đều đúng.

Khi ngắm chừng ở vô cực thì hệ là hệ vô tiêu nên $k_\infty = -\frac{f_2}{f_1}$ phát biểu C đúng.

Ta kết luận ngay là phát biểu D sai.

Chú ý:

Cách thứ 2: Ta có thể loại ngay đáp số d vì khi ngắm chừng ở cực cận thì

$$k_1 = \frac{f_1}{\infty} = 0$$

$$k_2 = \frac{d'_2 - f_2}{-f_2} = \frac{-Đ - f_2}{-f_2} \neq \infty.$$ Vậy $k_{cc} = k_1k_2 = 0$.

Bài 150. * Do thiếu một giả thiết, mắt sát thị kính nên, chỉ có công thức $G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$ là đúng.

Vậy A là đáp số đúng.

* Khi ngắm chừng ở cực cận do α bé, nên $A_1B_1 = f_1\alpha$. Ảnh cuối $A_2B_2 = k_2A_1B_1 = k_2f_1\alpha$

Góc trông ảnh $\tan\alpha' = \alpha' = \frac{A_2B_2}{Đ} = \frac{k_2f_1\alpha}{Đ}$

Số bội giác $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{k_2f_1}{Đ}$

$$k_2 = \frac{d'_2 - f_2}{f_2} = \frac{-24 - 2}{-2} = 13{,}5$$

$$G_{cc} = \frac{13{,}5.100}{25} = 52$$

Vậy C là đáp số đúng.

Chú ý: Nếu thiếu giả thiết, mắt sát O_2 thì $\begin{cases} G_\infty = \dfrac{f_1}{f_2} \\ G_{cc} = \dfrac{f_1 k_2}{Đ} \end{cases}$

Bài 151. Bài này thiếu giả thiết "góc α rất nhỏ" không có phép tính nào mà ta có thể dùng gần đúng: $\tan\alpha = x$

Vì vậy, cả hai công thức $G_\infty = \dfrac{f_1}{f_2}$ và $G_{cc} = \dfrac{f_1}{d_2}$ đều sai.

Chọn đáp án D.

Bài 152. *Cách thứ 1:*

* Theo cách giải bài 150 thì $G_\infty \neq \dfrac{f_1}{f_2}$, $G_\infty \neq \dfrac{80}{2} = 40$

Phát biểu A sai.

* Khi ngắm chừng ở cực cận

$$d'_2 = -23,\ d_2 = \frac{-23.2}{-23-2} = 1{,}84,\ G_{cc} \neq \frac{f_1}{d_2}$$

Ở đây $\dfrac{f_1}{d_2} = \dfrac{80}{1{,}84} = 43{,}47$. Vậy B cũng sai.

Ta chọn đáp án D.

Cách thứ 2: $AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2 \xrightarrow{\text{mắt}}$

$(d_1,\ d'_1) \qquad (d_2,\ d'_2) \qquad (d_3,\ d'_3)$

* Ngắm chừng ở vô cực

$d_1 = \infty;\ d'_1 = f_1 = 80$ (cm)

$d'_2 = \infty;\ d_2 = f_2 = 2$ (cm)

$A_1B_1 = f_1.\tan\alpha = 0{,}8.\tan2^0 = 0{,}0279$ (m)

$\tan\alpha' = \dfrac{A_1B_1}{f_2} = 1{,}3968;\ \alpha' = 54{,}4^0$

$$G_\infty = \frac{\alpha'}{\alpha} = 27{,}2$$

Đáp số A sai.

* Ngắm chừng ở cực cận:

$$A_2B_2 = k_2A_1B_1 = \frac{d'_2 - f_2}{-f_2}.A_1B_1 = 0{,}34875$$

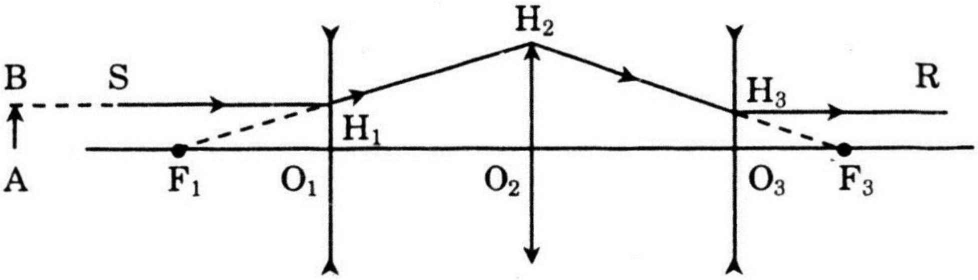
$$\tan\alpha' = \frac{A_2B_2}{Đ} = 1{,}395;\ \alpha' = 54{,}36^0$$

$$G_{cc} = \frac{\alpha'}{\alpha} = 27{,}18$$

Vậy đáp số B cũng sai

Ta chọn đáp án D.

Bài 153.



Hình 5.152

- Thấu kính L_1 có tiêu điểm ảnh ở phía trước nên L_1 là thấu kính phân kỳ.
- Thấu kính L_3 có tiêu điểm vật ở sau thấu kính, nên L_3 cũng là thấu kính phân kỳ.

  Vậy A là phát biểu đúng.
- Với thấu kính L_2 thì vật thật đặt ở F_1' cho ảnh thật ở F_3, vậy L_2 là thấu kính hội tụ phát biểu B cũng đúng.
- Để kiểm tra phát biểu C ta hãy tính độ phóng đại dài của ảnh qua hệ.

a) Phương pháp hình học: Khi AB di chuyển thì tia song song quang trục kể từ B vào L_1 gặp L_1 tại H_1. O_1H_1 là độ cao của vật, (bất chấp vị trí vật). Tia khúc xạ ra khỏi L_3 đi từ H_3 ra, H_3R cũng song song với quang trục. Vậy:

O_3H_3 là độ cao của ảnh (bất chấp vị trí ảnh)

Độ phóng đại dài là $K = \frac{O_3H_3}{O_1H_1}$

Từ hình vẽ ta có: $O_1H_1 = 2O_3H_3$

Vậy $k = +\frac{1}{2}$

Phát biểu C cũng đúng.

Cuối cùng phát biểu D là phát biểu sai.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 3

PHẦN 1: GIẢI BÀI TẬP CỦA SÁCH GIÁO KHOA 5

Bài 1. Điện tích – Định luật culông 5

Bài 2. Thuyết êlectron – Định luật bảo toàn điện tích 6

Bài 3. Điện trường và cường độ điện trường – Đường sức điện 7

Bài 4. Công của lực điện 9

Bài 5. Điện thế – Hiệu điện thế 11

Bài 6. Tụ điện 13

Bài 7. Dòng điện không đổi – Nguồn điện 14

Bài 8. Điện năng – Công suất điện 17

Bài 9. Định luật ôm đối với toàn mạch 18

Bài 10. Ghép các nguồn điện thành bộ 20

Bài 11. Phương pháp giải một số bài toán về toàn mạch 22

Bài 13. Dòng điện trong kim loại 24

Bài 14. Dòng điện trong chất điện phân 26

Bài 15. Dòng điện trong chất khí 28

Bài 16. Dòng điện trong chân không 30

Bài 17. Dòng điện trong chất bán dẫn 31

Bài 19. Từ trường 32

Bài 20. Lực từ – Cảm ứng từ 33

Bài 21. Từ trường của dòng điện chạy trong các dây dẫn có hình dạng đặc biệt 34

Bài 22. Lực lorenxơ 36

Bài 23. Từ thông – Cảm ứng điện từ 39

Bài 24. Suất điện động cảm ứng 42

Bài 25. Tự cảm 44

Bài 26. Khúc xạ ánh sáng 46

Bài 27. Phản xạ toàn phần 49
Bài 28. Lăng kính 52
Bài 29. Thấu kính mỏng 54
Bài 30. Giải bài toán về hệ thấu kính 60
Bài 31. Mắt 65
Bài 32. Kính lúp 67
Bài 33. Kính hiển vi 68
Bài 34. Kính thiên văn 70
PHẦN 2: CÁC CÁCH GIẢI KHÁC NHAU TRONG SÁCH BÀI TẬP VẬT LÝ 11 (MỨC CƠ BẢN) 71
PHẦN 3: CÁC CÁCH GIẢI MỘT SỐ BÀI TẬP HAY TRONG SÁCH BÀI TẬP VẬT LÝ 11 NÂNG CAO 94
PHẦN 4: LỰA CHỌN CÁCH GIẢI CHO BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM THUỘC LOẠI "CHỌN ĐÚNG, CHỌN SAI" 131

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9724852; (04) 9724770. Fax: (04) 9714899

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO

Tổng biên tập: NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập: TRẦN ANH TUẤN – VŨ NAM

Chế bản: Nhà sách HỒNG ÂN

Trình bày bìa: VÕ THỊ THỪA

Đơn vị / Người liên kết xuất bản:
Nhà sách HỒNG ÂN

GIẢI BẰNG NHIỀU CÁCH BÀI TẬP VẬT LÍ 11

Mã số: 1L - 119ĐH2008
In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Công ti TNHH In Bao Bì Phong Tân - TP. Hồ Chí Minh.
Số xuất bản: 312 - 2008/CXB/01 – 57/ĐHQGHN, ngày 11/04/2008.
Quyết định xuất bản số: 119 LK/XB.
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2008.